绪论

食品营养与卫生是一门研究食物、营养与人体健康关系的学科。本学科具有很强的科学性、社会性和应用性，与国计民生的关系密切，它在增进我国人民体质、预防疾病、保护和提高健康水平等方面起着重要作用。食品营养与卫生两者的研究对象、内容、理论体系、工作和研究方法各不相同，但两者又都涉及食物和饮食，故又是密切联系的。

相关知识

一、营养及营养学

营养是指人体吸收、利用食物或营养物质的过程，也是人类通过摄取食物以满足机体生理需要的生物过程。研究人体营养规律及其改善措施的科学叫营养学。

营养学主要研究内容包括人体对营养的需要，即营养学基础、各类食物的营养价值、不同人群的营养、营养与疾病、社区营养等。

营养学的形成和发展与国民经济和科学技术水平紧密相连。我国是最早记录营养缺乏症的国家。早在公元前 2 600 年，我国已有脚气病和夜盲症症状和治疗的记载。公元前 1 046—公元前 771 年的西周时期，官方已建立了完善的医政制度并将医分为四大类，即食医、疾医、疡医和兽医。其中的食医排在诸医之首，“掌和王之六食、六饮、百馐、百酱、八珍之奇”（《周礼·天官》），现在来看，是专事饮食营养的医生，也可以说是有记载的最早的营养师。产生于战国至西汉时期的中医经典著作《黄帝内经》，对膳食平衡的概念进行了精辟的论述，对人们由摄取食物获得营养以维持正常生活活动有了明确的认识。强调“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充，气味合而服之，以补精益气”的原则，这是根据人们多年的实践经验加以总结而形成的古代朴素的营养学说，可以说是世界上最早的“膳食指南”。

人类为了维持正常的生理功能和满足劳动及工作的需要，必须每日从外界环境摄入必要的物质，除空气和水外，还要通过从各种食物组成的膳食中，获得人体需要的各种营养物质，以满足机体的正常生长发育、新陈代谢和工作、劳动的需要，这些营养物质称为营养素，是保证人体健康的物质基础。人类获得营养素的途径是通过合理的膳食和科学的烹调加工实现的，我们通过合理的膳食和科学的烹调加工，向机体提供足够数量的热能和各种营养素，并保持各营养素之间的数量平衡，以满足人体的正常生理需要，保持人体健康的过程称合理营养。

二、食品卫生及食品安全

食品卫生学的研究内容包括食品污染的种类、来源、性质、作用、含量水平、监测管理以及预防措施，各类食品的主要卫生问题，食品添加剂，食物中毒及其预防以及食品卫生监督管理等。

食品卫生学也经历了较长的历史发展过程。3 000 年前我国周朝就设置了“凌人”，专司食品冷藏防腐。《唐律》规定了处理腐败食品的法律准则。在古医籍中，对于鱼类引起的组胺中毒，就有很深刻而准确的描述，这均体现出预防食物中毒的思想。

现代食品卫生学起源于 19 世纪，首先提出的是微生物引起食品变质的看法和巴氏消

毒的理论和应用。随着商品经济的发展，食品掺假伪造相当严重，法国、英国和美国先后颁布了《取缔食品伪造法》《防止饮品掺伪法》和《食品、药品、化妆品法》，三者均为食品卫生法规的制定奠定了基础。

20世纪中叶，由于现代食品的出现和环境污染的日趋严重，发生或发现了各种来源不同、种类各异的食品污染因素，如黄曲霉毒素，多环芳烃化合物、N-亚硝基化合物，化学农药的污染、残留，食品容器包装材料等高分子物质的单体及加工中所用的助剂、食品添加剂等，从而使食品毒理学理论与方法得到了进一步发展。随着科学的进步、社会的发展和人们生活水平的不断提高和丰富，食品的安全和卫生显得越来越重要。1995年我国正式制定和颁布了《中华人民共和国食品卫生法》，进一步形成了较完善的食品卫生法律体系和食品卫生监督管理体系，从而使我国的食品卫生监督管理工作进入了一个依法行政的新的历史发展时期。

2009年2月28日，《中华人民共和国食品安全法》颁布，并于同年6月1日起施行，《中华人民共和国食品卫生法》同时废止。这标志着我国的食品卫生监督管理工作更加完善和成熟。

近年来，环境污染对食物链造成污染问题的研究，如工业生产及食品包装材料和垃圾焚烧中产生的二恶英、杂环胺等污染物对人体的生物作用，已取得了可喜的进展。

保健食品或功能性食品的安全性以及功能的评价和研究开发，最近已成为食品卫生学中一个新兴领域。越来越多的发现表明营养素的功能已不仅仅是预防营养缺乏病，而且在慢性病预防中也起着重要的作用。

食品卫生学科的另一个新的和十分重要的动向是它在日益频繁的国际食品贸易中显示出重要的作用。特别是我国加入世界贸易组织后，食品安全和卫生已成为世界贸易组织的重要文件。在FAO/WHO的积极支持和推动下，由危险性评估、危险性管理和危险性交流组成的危险性分析技术在解决重大食品问题和制定食品卫生标准中得到了越来越多的应用。

综合起来，食品卫生与食品安全的概念可概括为：食品卫生是指为防止食品在生产、收获、加工、运输、储藏、销售等各个环节被有害物质污染，使食品有益于人体健康所采取的各项措施。食品安全是指食品（食物）的种植、养殖、加工、包装、储藏、运输、销售、消费等活动符合国家强制标准和要求，不存在可能损害或威胁人体健康的有毒有害物质，以导致消费者病亡或者危及消费者及其后代的隐患。该概念表明，食品安全既包括生产安全，也包括经营安全；既包括结果安全，也包括过程安全；既包括现实安全，也包括未来安全。在我国，确立"食品安全"的法律概念，并以此种概念涵盖"食品卫生""食品质量"等概念，并以《中华人民共和国食品安全法》替代《中华人民共和国食品卫生法》，具有重要意义。

食品卫生与食品安全今后的重要任务有：以现代食品卫生监督管理最新理论和成就，不断制定和修订各项食品卫生技术规范，并落实各项技术规范；不断完善法律法规；研究食物中毒的新病原物质，提高食物中毒的科学管理水平；提高食品合格率；进一步以危害性分析理论与方法和质量控制体系完善各种食品污染物安全性评价的标准制定；进一步扩大研究新的食品污染因素，采用良好生产工艺和危害分析关键控制点管理体系，提高各种监测分析方法水平，加强食品安全与食品质量。

三、食品营养和卫生学在餐饮和烹饪中的应用

食品营养和卫生学与餐饮和烹饪关系密切。通过对食品原料的烹饪，不但要使食物的色、形、味、质俱佳，同时还要使食物易于人体消化吸收，营养素损失较少，干净卫生，达到合理营养，保障身体健康，满足人们在饮食方面物质和精神的享受。

食品在加工过程中对原料的营养价值具有一定影响。在烹饪加工过程中，温度、PH值、渗透压、机械作用等可使食物发生一些变化，从而改变食物的结构和化学组成，使食物的感官性状和营养素构成发生变化。其中加热、冷冻、酸和碱、料酒、机械作用都可以使蛋白质变性；菜肴制作中码芡、勾芡可使淀粉糊化，淀粉在酸、酶和高温作用下，可发生水解，烧、烤等过程都可使淀粉变性；油脂中的不饱和脂肪酸分子中含有一个或多个不饱和双键，化学性质不稳定，在烹制过程中易发生酸败、氧化、氢化作用使性质发生改变；在烹饪过程中，从原料的洗涤、初加工到烹制成菜，食物中的各种维生素会因水浸、受热、氧化等原因而引起不同程度的损失，从而导致膳食的营养价值降低；无机盐在烹调加工过程，水溶性的无机盐在洗涤或水煮烹饪原料时，无机盐溶于水中或汤汁中易损失。

菜品的原料通过合理选择与搭配，可发挥营养素之间的互补作用，不但色、香、味较好，而且可以提高食物的营养价值。

因此，对食品的合理加工、选择适宜的食品原料与搭配、正确的烹饪技巧，可以较好地保持食品中的营养素，使食物的色、形、味、质俱佳，是食品营养和卫生学在餐饮和烹饪中的应用。

考核与练习

一、名词解释

营养学　合理营养　食品卫生　食品安全

二、填空

1. 人类获得营养素的途径层是通过＿＿＿＿＿和＿＿＿＿＿实现的。

2. 菜品的原料通过＿＿＿＿＿，可发挥＿＿＿＿＿之间的互补作用，不但使色、香、味较好，而且可以提高食物的营养价值。

三、问答题

1. 何谓食品营养与卫生学？

2. 我国食品营养与卫生研究进展和近况如何？

3. 食品在加工过程中对原料的营养价值有哪些影响？

模块一 人体需要的营养素

任务一 分析蛋白质的营养功能

任务二 分析脂类的营养功能

任务三 分析糖类的营养功能

任务四 分析人体所需热能

任务五 分析矿物质和水的营养功能

任务六 分析维生素的营养功能

任务七 分析不同营养物质的消化吸收

任务一 分析蛋白质的营养功能

【任务引入】

2003年，一些营养成分严重不足的伪劣奶粉充斥安徽阜阳农村市场，导致众多婴儿受害甚至死亡。由于患上"重度营养不良综合症"，这些婴儿四肢短小，身体瘦弱，脑袋尤显偏大，被当地人称为"大头娃娃"。据报道，阜阳大约有170多名"大头娃娃"，其中死亡的多达五六十名。

在我国国家体育总局2005年颁布的"优秀运动员营养推荐标准"中，建议我国运动员膳食蛋白质应占总能量的12% ~15%，对于力量项目，这一比例可增加到15% ~16%，这其中，优质蛋白至少占到1/3。

【任务分析】

蛋白质是生命的物质基础，没有蛋白质就没有生命。机体中的每一个细胞和所有重要组成部分都有蛋白质参与。人体运动系统中肌肉的成分以及肌肉在收缩、做功、完成动作过程中的代谢无不与蛋白质有关，离开了蛋白质，体育锻炼就无从谈起。蛋白质和健康的关系是非常密切的。食物蛋白质的质和量、各种氨基酸的比例，关系到人体蛋白质合成的量，尤其是婴幼儿、青少年的生长发育、孕产妇的优生优育、老年人的健康长寿，都与膳食中蛋白质的量有着密切的关系。

那么，蛋白质的营养功能如何？又如何来评价蛋白质的营养功能呢？

相关知识

蛋白质是化学结构复杂的一大类有机物质。主要由碳（质量分数为50% ~55%）、氢（质量分数为6.7% ~7.3%）、氧（质量分数为19% ~24%）、氮（质量分数为13% ~19%）四种元素构成，一部分蛋白质也含有硫、磷、铁和铜等元素。在人体内只有蛋白质含有氮元素，其他营养素不含氮。其中氮元素在各种蛋白质中含量是最稳定的，平均质量分数约为16%。蛋白质是人体氮的唯一来源，常以食物中的氮质量分数来测定体内蛋白

质的质量分数。

一般来说，蛋白质的平均含氮质量分数为16%，每克氮相当于6.25 g蛋白质，由氮计算蛋白质的折换系数即是6.25。所以，只要测定出生物样品的含氮量，就可以计算出其中蛋白质的大致含量。

$$蛋白质的质量分数(\%) = 每克样品中含氮量(g) \times 6.25 \times 100$$

一、蛋白质的生理功能

(一)构成和修复机体的组织

正常成人体内含蛋白质16%～19%，是组成机体所有组织和细胞的主要成分。

成人体内每天约有3%的蛋白质在更新。例如，人血浆蛋白质的半寿期约为10 d，肝中大部分蛋白质的半寿期为1～8 d，还有一些蛋白质的半寿期很短，只有数秒。

(二)构成体内各种重要的生理活性物质

生命活动依赖于机体中多种生理活性物质的调节，如绝大多数酶是蛋白酶；有些激素是蛋白质，如胰岛素、生长激素、甲状腺激素等；有些可溶性蛋白质可维持体液和电解质平衡，调节酸碱平衡；蛋白质可作为运输物质的载体，如血红蛋白运输氧，脂蛋白运输脂类，有些蛋白质运输维生素和矿物质；包括抗体和细胞因子的各种免疫物质可以抵御外来微生物和其他有害物质的入侵；血液的凝固和视觉形成等重要的生理活动，都与蛋白质密切相关。

(三)供给能量

1 g蛋白质在体内约产生16.7 kJ (4.0 kcal)的能量，人体每天所需要的能量有10%～15%来自蛋白质。一般情况下，主要利用脂肪和糖类氧化供能，但当机体所需能源物质供能不足，如长期不能进食或消耗量过大时，体内的糖原和储存脂肪大量消耗之后，将依靠组织蛋白质分解产生氨基酸来获得能量，以维持必要的生理功能。

二、氮平衡

氮平衡表示蛋白质的平衡情况。氮平衡是指氮的摄入量与排出量之间的平衡状态，表示机体摄入氮(食物蛋白质含氮量约为16%)和排出氮的关系，是描述机体蛋白质代谢及营养状况的重要指标。通过氮平衡可了解机体对特定蛋白质的消化吸收情况、蛋白质的总代谢状况以及机体对蛋白质的需要量。

食物蛋白质中所含的氮，称之为膳食氮(摄入氮)，体内蛋白质的分解产物主要是通过尿液、粪便、皮肤或其他途径排出，这些氮分别为尿氮、粪氮以及通过皮肤或其他途径排出的氮。尿氮主要包括尿素、氨、尿酸和肌酐等，粪氮主要包括食物中未被吸收的氮、肠道分泌物及肠道脱落细胞中的氮。通过皮肤或其他途径排出的氮包括表皮细胞、毛发、指甲、分泌物中的氮。

氮平衡的表示方法为

$$B = I - (U + F + S)$$

式中 B——氮平衡；

I——摄入氮的量；

U——尿氮的量；

F——粪氮的量；

S——从皮肤或其他途径损失的氮的量。

$B>0$，摄入量 > 排出量，为正氮平衡，表明体内蛋白质的合成量大于分解量。生长期的儿童少年，孕妇和恢复期的伤病员等就属于这种情况。在这些人的饮食中，应该尽量多给些含蛋白质丰富的食物，保持正氮平衡。

$B<0$，摄入量 < 排出量，为负氮平衡，表明体内蛋白质的合成量小于分解量。慢性消耗性疾病、组织创伤和饥饿等就属于这种情况。蛋白质摄入不足，就会导致身体消瘦，对疾病的抵抗力降低，患者的伤口难以愈合等，应注意尽可能减轻或改变负氮平衡。

$B=0$，摄入量 = 排出量，为零氮平衡，表明体内蛋白质的合成量和分解量处于动态平衡。一般营养正常的健康成年人就属于这种情况。实际上，为了安全可靠起见，摄入氮应比排出氮多5%，才可以认为确实处于平衡状态。

机体在完全不摄入蛋白质（无蛋白膳）的情况下，处于负氮平衡状态。这种状态持续几天之后，氮的排出将维持在一个较恒定的低水平，此时机体通过粪、尿及皮肤等一切途径所损失的氮，是机体不可避免的氮消耗，称为必要的氮损失。在正常情况下，理论上只要从膳食中获得相当于必要的氮损失的量，即可满足人体对蛋白质的需要。

例如，一般成年人每千克体重每日通过尿液、粪便、皮肤等途径分别排出氮 37 mg，12 mg，3 mg，即一般成年人每日损失总氮量为 52 mg/kg。一般食物蛋白质平均含氮16%，蛋白质换算系数为 6.25，一个 70 kg 体重的成年男性每日排出氮为 $52\times70=3\ 640$ mg，换算成蛋白质为 $6.25\times3\ 640=22\ 750$ mg。由此可见，一般成年人为了维持氮平衡，每日至少应从膳食中摄取 22.75 g 的蛋白质。实际上成人摄入 22.75 g 的食物蛋白质还不足以维持氮平衡，因为食物蛋白质的氨基酸模式与人体蛋白质的氨基酸模式不完全相同，再加上消化吸收率的影响，根据实验，成人每日约需摄入 45 g 蛋白质才能补偿机体蛋白质的分解损失。

人体蛋白质缺乏的可能原因大致有以下几种：①膳食中蛋白质供给不足，如膳食中蛋白质的量不足或质量太差。②生理需要量增加，但膳食中的供给没有增加。如生长发育的儿童、青春发育期的青少年以及孕妇或乳母、疾病恢复时以及劳动量增加者。③饮食习惯不好，如因偏食、挑食而不吃一些蛋白质含量较高并质优的肉、鱼和蛋等，或者长期酗酒造成酒精中毒。④患某些疾病使蛋白质不能很好吸收，如肾脏疾病使氮的排出率增加，肝脏合成蛋白质机能的障碍等。

三、氨基酸和必需氨基酸

（一）氨基酸

氨基酸是组成蛋白质的基本单位，体内氨基酸有两个来源：一是来自食物蛋白质消化所产生的氨基酸，由小肠吸收入血；二是在机体代谢过程中，组织细胞蛋白质分解产生的氨基酸。这两部分氨基酸主要用于合成细胞成分以实现自我更新，也用于合成酶、激素等生物活性物质，还可以作为能源物质。

一般情况下，食物蛋白质需在消化道经消化酶水解成氨基酸和小分子的肽后方能被人体吸收，通过血液循环送到身体各组织去，再在组织中合成机体利用所需的各种蛋白质。有时某些抗原、毒素蛋白可以少量通过黏膜细胞进入体内，会产生过敏反应、毒性反应。

（二）必需氨基酸和非必需氨基酸

组成蛋白质的氨基酸有20多种，但绝大多数的蛋白质只由20种氨基酸（不包括胱氨酸）组成。营养学上将氨基酸分为必需氨基酸和非必需氨基酸两类。

必需氨基酸指的是人体自身不能合成或合成速度不能满足人体需要，必须从食物中摄取的氨基酸。已知人体的必需氨基酸有9种，包括赖氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、缬氨酸、色氨酸、苯丙氨酸和组氨酸。必需氨基酸是决定食物蛋白质营养价值高低的关键。人体对必需氨基酸的需要量随年龄的增长而不断下降，婴儿和儿童对蛋白质和必需氨基酸的需要量比成人要高，主要是用以满足其生长发育的需要。

非必需氨基酸是人体可以自身合成或由其他氨基酸转化而得到的，不一定非从食物直接摄取不可。这类氨基酸包括谷氨酸、谷氨酰胺、丙氨酸、精氨酸、甘氨酸、天门冬氨酸、天门冬酰胺、胱氨酸、脯氨酸、丝氨酸等。

另外，半胱氨酸和酪氨酸在体内可分别由蛋氨酸和苯丙氨酸转变而成，如果膳食中能直接提供这两种氨基酸，则人体对蛋氨酸和苯丙氨酸的需要量可分别减少30%和50%。所以半胱氨酸和酪氨酸称为条件必需氨基酸和半必需氨基酸。

（三）氨基酸模式

某种蛋白质中各种必需氨基酸的含量和构成比例称为氨基酸模式。构成比例的计算是根据蛋白质中必需氨基酸的含量，以含量最少的色氨酸为1，其他的与其进行比较而计算出其他氨基酸的相应比值。人体每日必需氨基酸的需要量及氨基酸模式如表1－1所示。

表1－1　人体每日必需氨基酸的需要量及氨基酸模式

氨基酸名称	需要量/[mg/(kg.d)]				氨基酸模式	
	3～4月龄婴儿	2岁幼儿	10～12岁学龄儿童	成人	含量(mg/g)	构成比例
异亮氨酸	70	31	30	10	40	4.0
亮氨酸	161	73	45	14	70	7.0
赖氨酸	103	64	60	12	55	5.5
蛋氨酸＋半胱氨酸	58	27	27	13	35	3.5
苯丙氨酸＋酪氨酸	125	69	27	14	60	6.0
苏氨酸	87	37	35	7	40	4.0
缬氨酸	93	38	33	10	50	5.0
组氨酸	28	—	—	8～12		
色氨酸	17	12.5	4	3.5	10	1.0

从食物中摄入的蛋白质经消化吸收后的必需氨基酸的模式，越接近机体蛋白质的模式，即越接近于人体的需要，其蛋白质实际被利用的效率越高，营养价值也就相对越高。而如果食物蛋白质中一种或几种必需氨基酸数量不足，在合成人体组织蛋白时，只能进行到这一氨基酸用完为止，即使其他氨基酸含量非常丰富，其利用也被限制；必需氨基酸数量过多，同样也会影响氨基酸间的平衡。所以，食物蛋白质中必需氨基酸必须种类齐全、

数量充足、比例适当才能维持人体健康，才具有较高的营养价值。

食物蛋白质的营养价值取决于其所含蛋白质的氨基酸模式，所以在营养学上可根据食物蛋白质中必需氨基酸的种类和数量将其分为完全蛋白质、半完全蛋白质、不完全蛋白质三类。

1. 完全蛋白质

这是一类优质蛋白质。它们所含的必需氨基酸种类齐全，数量充足，彼此比例适当。这一类蛋白质不但可以维持成人的健康，还可以促进儿童的生长发育。如乳中的酪蛋白和乳白蛋白、蛋类中的卵白蛋白及卵黄蛋白、肉类中的白蛋白和肌蛋白、大豆中的大豆蛋白、小麦中的麦谷蛋白和玉米中的谷蛋白等，都是完全蛋白质。

2. 半完全蛋白质

这类蛋白质所含氨基酸虽然种类齐全，但其中某些氨基酸的数量不能满足人体的需要或比例不适当，它们作为膳食中唯一的蛋白质来源时可以维持生命，但不能促进生长发育。例如，小麦中的麦胶蛋白便是半完全蛋白质，含赖氨酸很少。

3. 不完全蛋白质

这类蛋白质所含氨基酸种类不齐全，若作为膳食中唯一的蛋白质来源时，既不能维持生命，也不能促进生长发育。如玉米中的玉米胶蛋白、动物结缔组织和肉皮中的胶原蛋白、豌豆中的豆球蛋白等。

鸡蛋蛋白质和人乳蛋白质与人体氨基酸模式最为接近，在比较食物蛋白质营养价值时常用来作为参考蛋白。参考蛋白是指蛋白质氨基酸模式较好，可用来测定其他蛋白质质量的标准蛋白。食物蛋白质中一种或几种必需氨基酸含量相对降低，会导致其他的必需氨基酸在体内不能被充分利用而使蛋白质营养价值降低，这些含量相对较低的氨基酸称为限制氨基酸。即由于这些必需氨基酸的不足，从而限制了其他氨基酸的利用。其中，含量最低的称为第一限制氨基酸，余者类推，以其不足程度大小可依次称为第二、第三、第四限制氨基酸。在植物蛋白质中，赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸和色氨酸的含量往往相对较低，所以营养价值也相对较低。谷类蛋白质中赖氨酸含量多半较少，所以，它们的第一限制氨基酸是赖氨酸，小麦、大麦、燕麦和大米中苏氨酸的量也较低，为第二限制氨基酸，而玉米的第二限制氨基酸是色氨酸。蛋氨酸则是大豆、花生、牛乳和肉类蛋白质的第一限制氨基酸。几种常见植物性食物的限制氨基酸如表 1－2 所示。

表 1－2　常见植物性食物的限制氨基酸

食物名称	第一限制氨基酸	第二限制氨基酸	第三限制氨基酸
小麦	赖氨酸	苏氨酸	缬氨酸
大麦	赖氨酸	苏氨酸	蛋氨酸
大米	赖氨酸	苏氨酸	
玉米	赖氨酸	色氨酸	苏氨酸
花生	蛋氨酸		
大豆	蛋氨酸		

四、食物蛋白质的营养评价

食物蛋白质的营养价值都是从“量”和“质”两个方面来综合评价的。“量”即食物中蛋白质的含量的多少,“质”即食物蛋白质的营养价值可以通过人体代谢来观察,但为了慎重和方便,往往采用动物实验的方法进行。常用的食物蛋白质营养价值评价指标及方法是从食物蛋白质的含量被人体消化、吸收和利用程度等多方面进行全面地评价。

(一)蛋白质的含量

食物中蛋白质的含量是评价其营养价值的基础,如果某食物蛋白质含量较低时,即使食物蛋白质中必需氨基酸的模式好,仍难以满足机体蛋白质的需要,无法发挥蛋白质应有的作用。

蛋白质中含氮量比较恒定,所以可测定食物中的总氮量,再乘以蛋白质折算系数6.25,即可得到粗蛋白质的含量。在各类食物中,动物性食物蛋白质含量较高,可达到20%左右,而植物性食物蛋白质,除大豆类含量较高外,其他含量较低。

(二)蛋白质消化率

蛋白质消化率是指蛋白质在消化道内被蛋白酶分解的程度,同时反映蛋白质被消化后的氨基酸和短肽被吸收的程度,通常以蛋白质中被消化吸收的氮的数量与该种蛋白质的含氮总量的比值来表示。根据是否考虑粪代谢氮因素而分为真消化率和表现消化率两种方法。粪代谢氮是指无蛋白氮(即试验对象摄入足够的热量但完全不摄入蛋白质)时粪便中的含氮量,属于必要的氮损失。

摄入氮量是指从食物中摄入的氮;粪氮是指随粪便排出的氮,包括肠道中不能被消化吸收的氮和粪代谢氮;粪代谢氮是指机体不摄入氮时,粪便中所含有的氮,主要来自消化道脱落的上皮细胞、消化液和肠道中死亡的微生物所含的氮,当受试人完全不摄入含蛋白质的食物时,粪便中所测的氮即为粪代谢氮。

$$蛋白质消化率=\frac{氮吸收量}{氮摄入量}\times 100\% =\frac{I-F-F_K}{I}\times 100\%$$

式中 I——摄入氮的量;

F——粪氮的量;

F_K——粪代谢氮的量。

上式计算结果是蛋白质的真消化率,由于粪氮代谢的测定十分烦琐,且难以准确测定,故在实际应用中往往不考虑粪氮代谢,而是计算表现消化率。由于表现消化率比实际消化率低,对蛋白质的消化吸收作了较低的估计,应用时安全系数较大,且易于测定故较多采用。

$$蛋白质表现消化率=\frac{I-F}{I}\times 100\%$$

式中 I——摄入氮的量;

F——粪氮的量。

蛋白质消化率越高,则被机体吸收利用的可能性越大,其营养价值也就越高。但由于蛋白质在食物中的存在形式、结构各不相同,食物中还有不利于蛋白质吸收的其他因素的影响等,不同的食物或同一种食物的不同加工方式,其蛋白质的消化率都有差异。食物中蛋白质的消化率受到蛋白质性质、膳食纤维、多酚类物质和酶反应等因素影响。一般来

说，植物性食物蛋白质由于被纤维素包围，所以比动物性蛋白质的消化率低。如大豆整粒食用时，消化率仅为60%，而加工成豆腐后消化率提高到90%以上。按照普通方法烹调，动物蛋白质的平均消化率高于植物蛋白质。常用食物的蛋白质消化率为：乳类97%～98%，肉类92%～94%，蛋类98%，馒头79%，米饭82%，马铃薯74%，玉米面窝头66%，大豆60%，豆腐90%。

一般烹调方法如蒸、煮对蛋白质的消化率影响不大，但温度过高或时间太久的煎、炸等，都可破坏部分氨基酸，影响其消化率，降低其营养价值。

（三）蛋白质的利用率

蛋白质的利用率是指食物蛋白质在体内被利用的程度。衡量蛋白质利用率的指标有很多，各指标分别从不同角度反映蛋白质在体内被利用的程度。其测定方法大体上可以分为两大类，一类是以氮在体内储留为基础的方法；另一类是以体重增加为基础的方法。以下介绍几种常用的指标。

1. 蛋白质生物价

蛋白质的生物价（BV）是反映食物蛋白质经体内消化吸收后，在机体可储留并加以利用的程度，以食物蛋白质在机体内吸收后被储留的氮与被吸收的氮的比值来表示。被机体利用的程度越高，蛋白质的生物价值越大，则该蛋白质利用率越高。

氮储留量 = 氮吸收量 －（尿氮 － 尿内源氮）

氮吸收量 = 摄入氮 －（粪氮 － 粪代谢氮）

即：
$$BV = \frac{氮储留量}{氮吸收量} \times 100\% = \frac{I - F - F_K - U - U_m}{I - F - F_K} \times 100\%$$

式中 I——摄入氮的量；

F——粪氮的量；

F_K——粪代谢氮的量；

U——尿氮的量；

U_m——尿内源氮的量。

尿内源氮是指无蛋白膳（即试验对象摄入足够的热量但完全不摄入蛋白质）时尿液中的含氮量，同粪代谢氮，都属于必要的氮损失。

生物价越高，说明蛋白质被机体利用率越高，即蛋白质的营养价值越高，生物价最高值为100。常见食物蛋白质的生物价如表1－3所示。

表1－3 常见食物蛋白质的生物价

蛋白质	生物价	蛋白质	生物价	蛋白质	生物价
鸡蛋蛋白质	94	大米	77	小米	57
鸡蛋白质	83	小麦	67	玉米	60
鸡蛋黄	96	生大豆	57	白菜	76
脱脂牛乳	85	熟大豆	64	红薯	72
鱼	83	扁豆	72	马铃薯	67
牛肉	76	蚕豆	58	花生	59
猪肉	74	白面粉	52		

2. 蛋白质净利用率

蛋白质净利用率(NPU)是反映食物中蛋白质实际被利用的程度,以体内储留的氮量与摄入氮量的比值来表示,包括食物蛋白质的消化和利用两个方面,因此评价更加全面。

$$\text{NPU}=\frac{\text{氮储留量}}{\text{氮摄入量}}\times 100\%=\frac{I-F-F_K-U-U_m}{I-F-F_K}\times 100\%=\text{生物价}\times\text{消化率}$$

式中 I——摄入氮的量;

F——粪氮的量;

F_K——粪代谢氮的量;

U——尿氮的量;

U_m——尿内源氮的量。

3. 蛋白质功效比值

蛋白质功效比值(PER)是以体重增加为基础测定蛋白质利用率的另一种简便方法。它是指实验期内,处于生长阶段的幼年动物平均每摄入 1 g 蛋白质时所增加的体重(g)。

$$\text{PER}=\frac{\text{动物增加体重(g)}}{\text{摄入食物蛋白质(g)}}\times 100\%$$

蛋白质的功效比值是反映蛋白质用于机体生长的效率,摄入同样质量不同食物的蛋白质时,凡体重增加越多者,表明此蛋白质的营养价值越高。

由于同一种食物蛋白质,在不同实验室所测得的 PER 往往有明显差异。为了使实验结果具有一致性和可比性,通常将酪蛋白为参考蛋白质设对照组,并将酪蛋白对照组 PER 值换算为 2.5,然后校正被测蛋白质 PER。

$$\text{被测蛋白质 PER}=\frac{\text{实验组蛋白质 PER}}{\text{对照组蛋白质 PER}}\times 2.5$$

4. 氨基酸评分

氨基酸评分(AAS)也称蛋白质化学评分,由食物蛋白质中必需氨基酸的模式决定,是目前广为应用的一种食物蛋白质营养价值评价方法,不仅适用于单一食物蛋白质的评价,还可用于混合食物蛋白质的评价。通常将鸡蛋蛋白质或人乳蛋白质作为参考蛋白质,因为这两种蛋白质是食物营养价值最高的蛋白质,它们的生物价接近 100,即在体内将近 100% 可以被利用。将每克待评蛋白质(或氮)中相应的必需氨基酸逐一进行比较,依据下式算出氨基酸评分。

$$\text{氨基酸评分}=\frac{\text{每克被测食物蛋白质(或每克氮)中必需氨基酸含量(mg)}}{\text{每克参考蛋白质(或每克氮)中必需氨基酸含量(mg)}}\times 100\%$$

在实际计算某种氨基酸评分时,首先将被测食物蛋白中必需氨基酸与参考蛋白质中的必需氨基酸进行比较,计算出被测蛋白质中必需氨基酸的评分值。然后再在各评分值中找出比值较低者,即分值小于 100 的氨基酸,为限制氨基酸,分值最低的为第一限制氨基酸,余者类推,分值从小到大可依次为第一、第二、第三限制氨基酸。被测食物蛋白质的第一限制氨基酸的评分,即为该种蛋白质的氨基酸评分。

氨基酸评分的方法比较简单,有许多可取之处,因为它可以明确食物的限制氨基酸,也可以看出其他氨基酸的不足,对于应当补充或强化的氨基酸也比较清楚。

例如,面粉蛋白质中限制氨基酸为异亮氨酸、赖氨酸、苏氨酸和缬氨酸,其中赖氨酸的比值最低,为第一限制氨基酸。面粉中相当每克氮的赖氨酸含量为 150 mg,而参考蛋白

质中赖氨酸含量为340 mg，故面粉蛋白质的氨基酸评分为150/340×100=44。

五、蛋白质互补作用

为了提高食物蛋白质的营养价值，往往将两种或两种以上的食物混合食用，以相互补充其必需氨基酸的不足，达到以多补少，提高膳食蛋白质营养价值的目的，这称为蛋白质互补作用。蛋白质互补作用在蛋白质生物价的提高、膳食调配等方面有着重要的实际意义。

例如，大豆的蛋白质中富含赖氨酸而蛋氨酸含量较低，玉米、小米的蛋白质中赖氨酸含量较低，蛋氨酸相对较高。大豆、玉米、小米单独食用时，其生物价分别为64，60，57，若将它们按52%，23%，25%的比例混合食用，使赖氨酸和蛋氨酸两者相互补充，蛋白质的生物价可提高到73。若在植物性食物的基础上再添加少量动物性食物，蛋白质的生物价还会提高，如面粉、小米、大豆、牛肉单独食用时，其蛋白质的生物价分别为67，57，64，76，若将它们按39%，13%，22%，26%的比例混合食用，蛋白质的生物价可提高到89%，由此可见，动物性食物与植物性食物混合后的互补作用比单纯的植物性食物之间的互补作用更好。

为充分发挥食物蛋白质的互补作用，在进行膳食调配时，应遵循三个方面的原则：①食物的生物学种属越远越好，可将动物性食物与植物性食物进行混合；②搭配的种类越多越好；③食用时间越近越好，同时食用最好，时间间隔不要超过5h，且其互补作用随着时间的延长而逐渐降低，如超过8h，食物之间便不再起互补作用。这是因为单个氨基酸在血液中的停留时间约4h，然后到达组织器官，再合成组织器官的蛋白质，而合成组织器官蛋白质的氨基酸必须同时到达才能发挥互补作用，合成组织器官蛋白质。

六、蛋白质供给量及食物来源

成人按80 g摄入蛋白质为宜。1岁以内的婴儿每千克体重需要蛋白质的摄入量为1.5～3 g；14岁的男性青少年每日需要量较多，应达到85 g；孕妇和乳母每日需要摄入100 g蛋白质。

人体每天必须摄入一定量的蛋白质才能维持机体的氮平衡。如果摄入蛋白质过少，会产生蛋白质缺乏症。蛋白质的缺乏有两种形式，一种是单纯的蛋白质缺乏，主要是因为饮食中缺乏蛋白质而其他营养素并不缺乏所致；另一种形式是蛋白质－能量营养不良，是由于蛋白质和能量摄入均不足而引起的营养缺乏病。蛋白质－能量营养不良患者摄入的蛋白质和能量应比正常人高，干瘦型的应多补充蛋白质，水肿型的应多补充能量。

但是，蛋白质（尤其是动物蛋白质）摄入过多对人体同样有害。首先，随着过多的动物性蛋白质的摄入就必然会摄入较多的动物脂肪和胆固醇。其次，由于在正常情况下，人体并不储存蛋白质，蛋白质摄入过多，就必须将过多的蛋白质脱氨分解为含氮废物由尿排出体外，这一过程需要大量水分，从而增加了肾脏的负担。同时也会使体内氮含量过多而造成蛋白质中毒症。另外，过多的动物蛋白质摄入，也会造成含硫氨基酸摄入过多，这样可加速骨骼中钙的丢失，易产生骨质疏松症。

蛋白质广泛存在于动植物性食物之中。动物性蛋白质质量好、利用率高，但同时富含饱和脂肪酸和胆固醇，而植物性蛋白利用率较低，因此，注意蛋白质互补，适当进行搭配是

非常重要的，大豆可提供丰富的优质蛋白质，其保健功能也越来越被世界所认识。牛奶是富含多种营养素的优质蛋白质食物来源，我国人均牛奶的年消费量很低，应大力提倡我国各类人群增加牛奶和大豆及其制品的消费。

任务实施

一、正确认识蛋白质的营养功能

为维持机体的氮平衡，正常健康人每天必须摄入一定量的蛋白质。从案例可以看出，膳食中蛋白质不能满足机体的需要，会严重影响机体的生长发育、身体健康；充足的蛋白质膳食，能够满足机体的需要。食物中是否会有蛋白质，可用双缩脲法来鉴定。

（一）原理

双缩脲试剂的成分是质量浓度为 0.1 g/mL 的氢氧化钠溶液（A）和质量浓度为 0.01 g/mL的硫酸铜溶液（B）。在碱性溶液（NaOH）中，双缩脲（$H_2NOC-NH-CONHH_2$）能与 Cu^{2+} 作用，形成紫色或紫红色的络合物，这个反应叫做双缩脲反应。由于蛋白质分子中含有很多与双缩脲结构相似的肽键，因此，蛋白质可与双缩脲试剂发生颜色反应。

（二）材料用具

食用豆浆，双缩脲试剂，试管。

（三）操作步骤

（1）取 1 支试管，加入食用豆浆 2 mL。

（2）向试管中加入 2 mL 双缩脲试剂 A，摇荡均匀。注意观察试管内溶液的颜色变化。

（3）再向试管中加入 3～4 滴双缩脲试剂 B，摇荡均匀。注意观察试管内溶液的颜色变化。

二、正确理解蛋白质的营养功能

什么样的蛋白质最有营养？与人体蛋白质氨基酸模式最接近的蛋白质最易消化吸收，蛋白质净利用率高的膳食，蛋白质功效比值高，营养价值就高。在日常膳食中，利用蛋白质的互补作用，将具有不同氨基酸组成的多种食物蛋白质混合搭配，即可弥补单一食物蛋白质氨基酸组成上的缺陷，也可对食物蛋白质进行强化或氨基酸强化，都能提高膳食中蛋白质的质和量。

三、不可盲目迷信某种食物的功能

营养是关系人民身体素质的大事，目前，牛奶是中国居民最缺乏的一种食物，但又不能完全迷信牛奶的功能。人体生命活动的进行不仅需要蛋白质，还需要其他多种营养素。

任务二 分析脂类的营养功能

【任务引入】

低脂饮食是健康的吗？脂肪，在大众的普遍印象中，似乎总是与肥胖、疾病等词汇联系在一起的。诚然，这种担心并非没有道理，例如红肉和奶制品中的饱和脂肪的确会增加人体内的胆固醇含量。于是，凡是贴上"低脂肪"标签的食品人们就争相购买。

你了解ω－3脂肪酸吗？大脑是ω－3最集中的地方，比较人体其他部位，在大脑全部物质中，ω－3占总量的30%之多，在具有记忆功能的海马状脑细胞中，ω－3占35%以上，在视觉神经细胞中，ω－3占65%以上。婴儿脐带血中ω－3含量比母体血液中含量高出20多倍，说明婴儿在母体内的形成过程中对ω－3需求量是非常大的。

2009年5月31日，国内首家人体细胞膜ω－3检测中心与世界卫生组织（WHO）上海健康教育和健康促进合作中心、中国城乡小康发展促进中心合作推行脂类营养健康工程，并在上海举行签约仪式。这个合作旨在普及脂类营养教育，唤起国民对ω－3的关注度和重视度。

【任务分析】

通过以上案例，我们得知大众对脂肪的认识还存在误区，不过，人们也越来越认识到了膳食中脂肪乃至脂类的重要性。ω－3脂肪酸主要为二十碳五烯酸（EPA，含5个不饱和键）和二十二碳六烯酸（DHA，含6个不饱和键），来自海洋生物或海鱼。那么，脂肪与脂类等价吗？人必须要进食脂肪吗？什么样的脂类食物才是健康的呢？如何测定食物中脂肪的含量呢？

相关知识

一、脂类的分类

脂类包括脂肪和类脂两大类。脂肪是由甘油和脂肪酸组成的三酰甘油酯，其中甘油

的分子比较简单，而脂肪酸的种类和长短却不相同。因此脂肪的性质和特点主要取决于脂肪酸，不同食物中的脂肪所含有的脂肪酸种类和含量不一样。自然界有40多种脂肪酸，因此可形成多种脂肪酸甘油三酯。通常所说的脂肪主要是油和脂，一般把常温下是液体的称作油，而把常温下是固体的称作脂。

类脂是一种在某些理化性质上与脂肪相似的物质，种类很多，主要包括：①磷脂，由脂肪酸、磷酸和含氮有机物所组成，如卵磷脂、脑磷脂、肌醇磷脂。②糖脂，含有糖类、脂肪酸及氨基乙醇，如脑苷脂类、神经节苷脂。③脂蛋白，为脂和蛋白质的结合物。如乳糜微粒、极低密度脂蛋白、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白。④固醇类，都是相对分子质量较大的化合物，是一些类固醇激素的前体，如胆固醇、麦角固醇、皮质甾醇等。

营养学上重要的脂类主要有甘油三酯、磷脂和固醇类物质。食物中的脂类95%是甘油三酯，5%是其他脂类。人体储存的脂类中甘油三酯高达99%。

二、脂肪酸和必需脂肪酸

（一）脂肪酸

脂肪酸按碳链长度（链上所含碳原子数目）不同分类，可被分成短链（含4～6个碳原子）脂肪酸、中链（含8～14个碳原子）脂肪酸、长链（含16～18个碳原子）脂肪酸和超长链（含20个或更多碳原子）脂肪酸四类。人体内主要含有长链脂肪酸组成的脂类。自然界中的脂肪酸几乎都是偶数碳原子脂肪酸，奇数碳原子脂肪酸是由微生物产生的，一般很少见，能被人体吸收的只有偶数碳原子脂肪酸。

按饱和度分类它可分为饱和与不饱和脂肪酸两大类。饱和脂肪酸的分子结构中不含双键，动植物脂肪中所含的饱和脂肪酸主要有硬脂酸、软脂酸、花生酸和月桂酸等。其中不饱和脂肪酸再按不饱和程度分为单不饱和脂肪酸与多不饱和脂肪酸。单不饱和脂肪酸，在分子结构中仅有一个双键，如油酸，普遍存在于动植物脂肪中；没有气味和滋味，但容易与空气中的氧作用发生氧化酸败而引起食物的变质。多不饱和脂肪酸，在分子结构中含两个或两个以上双键，主要有亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸等。

血浆中胆固醇的含量可受食物中饱和脂肪酸的影响。饱和脂肪酸可增加肝脏合成胆固醇的速度，提高血浆中胆固醇的浓度。饱和脂肪酸摄入量高是导致血胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇升高的主要原因，过多摄入可增大患动脉粥样硬化和冠心病的危险性。单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸可使血清胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇下降。多不饱和脂肪酸在体内可转变为重要衍生物，几乎参与所有的细胞代谢活动，具有特殊的营养功能。因此，在考虑脂肪需要量时，必须同时考虑多饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸三者之间的比例。不饱和脂肪酸含量高的油脂，其营养价值相对较高。最理想的膳食构成中多饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸三者之间的比例为1:1:1。

天然食物中含有各种脂肪酸，多以甘油三酯的形式存在。脂肪随其脂肪酸的饱和程度越高、碳链越长，其熔点也越高。一般地说，动物性脂肪如牛油、奶油和猪油比植物性脂肪含饱和脂肪酸多，一般约含40%～60%的饱和脂肪酸，30%～50%单不饱和脂肪酸，多不饱和脂肪酸的含量极少，在常温下成固态，酶解的速度慢，消化吸收速度较慢。植物油约含10%～20%的饱和脂肪酸和80%～90%的不饱和脂肪酸，而含多不饱和脂肪酸比较

多,在常温下成液态,酶解的速度快,消化吸收速度较快。但椰子油仅含5%的单不饱和脂肪酸和1%~2%的多不饱和脂肪酸,这种情况较少。

(二)必需脂肪酸

一类维持生命活动所必需的体内不能合成或合成速度不能满足需要而必须从外界摄取的脂肪酸,称为必需脂肪酸。亚油酸和α-亚麻酸是人体必需脂肪酸,这两种必需脂肪酸还可在体内分别合成花生四烯酸、二十碳五烯酸(EPA)、二十二碳五六酸(DHA)等人体不可缺少的脂肪酸。花生四烯酸由亚油酸衍生而来,当合成不足时,必须由食物供给,也可列入必需脂肪酸。EPA能够帮助降低胆固醇和甘油三酯的含量,促进体内饱和脂肪酸代谢,从而起到降低血液黏稠度,增进血液循环,提高组织供氧而消除疲劳,防止脂肪在血管壁的沉积,预防动脉粥样硬化的形成和发展、预防脑血栓、脑溢血、高血压等心血管疾病的作用。DHA能影响胎儿大脑发育,促进视网膜光感细胞的成熟。花生四烯酸对预防心血管疾病、糖尿病和肿瘤等具有重要功效。

必需脂肪酸在人体内具有重要的生理功能,主要表现为:①构成人体组织。脂肪中的磷脂和胆固醇是人体细胞的主要成分,脑细胞和神经细胞中含量最多。一些固醇则是制造体内固醇类激素的必需物质,如肾上腺皮质激素、性激素等。②与胆固醇代谢有密切关系。胆固醇与必需脂肪结合后,才能在体内转运,进行正常的代谢,防止动脉粥样硬化。③具有抗氧化作用,对射线引起的一些皮肤损害有保护作用。④是前列腺素在体内合成的原料。前列腺素广泛存在于许多组织中,由花生四烯酸转化而成。⑤维持正常的视觉功能。亚麻酸可在体内转变成二十二碳五六酸(DHA),DHA在视网膜光受体中含量丰富,是维持视紫红质正常功能的必需物质。⑥动物精子形成也与必需脂肪酸有关。膳食中长期缺乏必需脂肪酸,动物可出现不孕症,授乳过程亦可发生障碍。

必需脂肪酸最好的食物来源是植物油类。特别是棉籽油、大豆油、玉米油和芝麻油。小麦胚芽油中亚油酸含量很高。亚麻酸在豆油和紫苏籽油中较多。动物油脂中的含量比一般植物油中的要低。一般认为必需脂肪酸应占每日膳食能量的3%~5%。婴儿对必需脂肪酸的需求较成人迫切,对它的缺乏也较敏感。

三、磷脂与胆固醇

磷脂不仅是生物膜的重要组成成分,而且对脂肪的吸收和运转以及储存脂肪酸,特别是不饱和脂肪酸起着重要作用。磷脂主要存在于蛋黄、瘦肉、脑、肝和肾中,机体自身也能合成所需要的磷脂。磷脂按其组成结构可以分为两类:磷酸甘油酯和神经鞘磷脂。前者以甘油为基础,后者以神经鞘氨醇为基础。人体除自身能合成磷脂外,每天从食物中也可以得到一定量的磷脂。磷脂的缺乏会造成细胞膜结构受损,使毛细血管的脆性和通透性增加,皮肤细胞对水的通透性增高引起水代谢紊乱,产生皮疹等。

最重要的固醇是胆固醇。胆固醇是人体中主要的固醇类化合物。人体各组织中皆含有胆固醇,在细胞内除线粒体膜及内质网膜中含量较少外,它是许多生物膜的重要组成成分。人体内90%的胆固醇存在于细胞之中。胆固醇还是维生素D、肾上腺皮质激素、性激素等重要活性物质的前体,是制造体内固醇类激素的必需物质。肝脏是胆固醇代谢的中心,合成胆固醇的能力最强,人体每天约合成胆固醇1~1.2 g,而在肝脏中的合成量则占总合成量的80%。同时,肝脏还能促使胆固醇形成胆汁酸,人体内约有80%的胆固醇

是在肝脏内转变成胆汁酸的。植物中不含固醇,所含有的其他固醇类物质统称为植物固醇。植物固醇不但不被人体吸收,还有抑制小肠对胆固醇吸收的作用,而且还可在人体内转变成胆汁酸和性激素,参与人体代谢。胆固醇广泛存在于动物性食品之中,如肉类、内脏、脑、蛋黄和奶油等,人体自身也可以利用内源性胆固醇,所以一般不存在胆固醇缺乏。相反由于它与高血脂症、动脉粥样硬化、心脏病等相关,人们往往关注体内过多胆固醇的危害性。

胆固醇可直接被人体吸收,如果食物中的胆固醇和其他脂类形成胆固醇脂呈结合状态,则先被胆固醇酯酶水解成游离的胆固醇,再被吸收。体内胆固醇由肝脏排出胆汁,随胆汁进入肠道,一部分在小肠被重新吸收,未吸收的部分在小肠下段经细菌作用后转变为粪固醇,随粪便排出体外。影响胆固醇吸收的因素:①胆汁酸是促进胆固醇吸收的重要因素,胆汁酸缺乏时,明显降低胆固醇的吸收;②食物中脂肪不足时,也会影响胆固醇的吸收;③胆固醇在肠道中的吸收率随食物胆固醇含量增加而下降;④膳食中含饱和脂肪酸过高,可使血浆胆固醇升高,摄入较多不饱和脂肪酸,如亚油酸,血浆胆固醇即降低;⑤植物食物中的谷固醇和膳食纤维可减少胆固醇的吸收,从而可降低血胆固醇。

四、脂类的生理功能

(一)供给能量

一般合理膳食的总能量有 20% ~30% 由脂肪提供。1 g 脂肪在体内氧化可产能 37.56 kJ,相当于 9 kcal 的能量。

(二)构成身体成分

正常人按体重计算含脂类约 14% ~19%,胖人约含 32%,过胖人可高达 60% 左右。绝大部分是以甘油三酯形式储存于脂肪组织内。类脂包括磷脂和固醇类物质,是组织结构的组成成分,脂类特别是磷脂和胆固醇,是所有生物膜的重要组成成分,也是构成脑组织的主要成分。

(三)供给必需脂肪酸

必需脂肪酸是磷脂的重要成分,而磷脂又是细胞膜的主要结构成分,故必需氨基酸与细胞的结构和功能密切相关;亚油酸是合成前列腺素的前体,前列腺素在体内有多种生理功能;必需脂肪酸还与胆固醇代谢有密切关系。

(四)脂肪还可提供脂溶性维生素,并对食物的营养价值有一定的保护作用

(五)调节体温和保护内脏器官

脂肪大部分储存在皮下,用于调节体温,保护对温度敏感的组织,防止热能散失。

(六)增加饱腹感

五、脂肪营养价值的评价

(一)脂肪的消化率

食物脂肪的消化率与熔点成反比,熔点在 50 ℃以上的脂肪不易消化吸收,熔点接近体温或低于体温的脂肪消化率则较高。还与其所含不饱和脂肪酸有关,双键数目越多,消化率也就越高。人体对动物脂肪的消化吸收较差,而对植物油的消化吸收较好;在畜肉中饱和脂肪酸含量多,而鱼油中不饱和脂肪酸多,因此鱼油的营养价值大于畜肉脂肪。

(二)脂肪酸的种类和含量

不饱和脂肪酸含量较高的油脂,必需脂肪酸的含量也较高,营养价值相对较高。植物油的营养价值高。

(三)脂溶性维生素的含量

脂溶性维生素含量高的脂肪,营养价值也高。维生素 E 和维生素 K 在动物脂肪中含量较少,肝脏中维生素 A 和维生素 D 含量丰富,特别是某些海产鱼的肝脏中含量较高,乳、蛋黄中维生素 A 和维生素 D 的含量比较丰富,植物油中含有丰富的维生素 E,特别是谷类种子的胚油中维生素 E 更多,所以这些食物脂肪的营养价值高。

六、脂类供给量及食物来源

在脂肪适宜摄入量中建议摄入量应占总热能的 20% ~30% 为宜,儿童、青少年则高于此比例。一般认为,必需脂肪酸的摄入量应不少于总热能的 3%,饱和脂肪酸在热能当中的比例不超过 10%,胆固醇每日摄入量在 300 mg 以下。

膳食中脂肪主要来源于食用油脂、动物性食物和坚果类。食用油脂中含有约 100% 的脂肪,日常膳食中的植物油主要有豆油、花生油、菜籽油、芝麻油、玉米油、棉籽油等,主要含不饱和脂肪酸,并且是人体必需脂肪酸的良好来源。动物性食物中以畜肉类脂肪含量最为丰富,在水产品、奶油等中也较多,动物脂肪相对含饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸较多,多不饱和脂肪酸质量分数较少。猪肉脂肪质量分数在 30% ~90% 之间,但不同部位中的质量分数差异很大,只在腿肉和瘦肉中脂肪质量分数较少,约 10%。牛肉、羊肉中脂肪质量分数要比猪肉低很多,如瘦牛肉中脂肪质量分数仅为 2% ~5%,瘦羊肉中多数只有 2% ~4%。动物内脏除大肠外脂肪质量分数皆较低,但胆固醇的质量分数较高。禽肉一般脂肪质量分数较低,大多在 10% 以下。鱼类脂肪质量分数也基本低于 10%,多数在 5% 左右,且其脂肪含不饱和脂肪酸多。蛋类以蛋黄中脂肪质量分数高,约为 30%,胆固醇的质量分数也高,全蛋中的脂肪质量分数仅为 10%,其组成以单不饱和脂肪酸为主。

除动物性食物外,植物性食物以坚果类(如花生、核桃、瓜子、榛子、葵花子等)脂肪质量分数较高,最高可达 50% 以上,不过其脂肪的组成大多以亚油酸为主,所以是多不饱和脂肪酸的重要来源。

另外,含磷脂丰富的食品有蛋黄、瘦肉、脑、肝脏、大豆、麦胚和花生等。含胆固醇丰富的食物是动物的内脏、脑、蟹黄和蛋黄,肉类和乳类中也含有一定量的胆固醇。

任务实施

脂类特别是脂肪是日常膳食中不可或缺的,必需脂肪酸占到一定的比例,才能促进人体健康。脂肪只是脂类的一种,由脂肪酸和甘油构成。必需脂肪酸在体内有重要功能,是人体不能合成的,必须从食物中获得。如二十碳五烯酸(EPA)、二十二碳五六酸(DHA),它们就是 ω-3 脂肪酸。日常膳食中,减少饱和脂肪酸的摄入是绝对必要的,同时维持甚至增加必需脂肪酸(如 EPA、DHA)的摄入也是相当重要的。

随着生活水平的提高,现在人们摄入的食物中,脂类食物已经达到要求。食物中脂肪质量分数可通过索氏抽提法进行测定。

索氏抽提法,用于粗脂肪含量的测定。脂肪广泛存在于许多植物的种子和果实中,测定脂肪的质量分数,可以作为鉴别其品质优劣的一个指标。索氏抽提法是公认的经典方法,也是我国粮油分析首选的标准方法。

一、原理

采用索氏抽提法中的残余法,即用低沸点有机溶剂(乙醚或石油醚)回流抽提,除去样品中的粗脂肪,以样品与残渣质量之差,计算粗脂肪质量分数。由于有机溶剂的抽提物中除脂肪外,还或多或少含有游离脂肪酸、甾醇、磷脂、蜡及色素等类脂物质,因而抽提法测定的结果只能是粗脂肪。

二、实验材料、主要仪器和试剂

(一)实验材料

油料作物种子、中速滤纸。

(二)仪器

索氏脂肪抽提器(见图 1 - 1)、干燥器(直径 15 ~ 18 cm,盛变色硅胶)、不锈钢镊子(长 20 cm)、培养皿、分析天平(感量 0.001 g)、称量瓶、恒温水浴、烘箱、样品筛(60 目)。

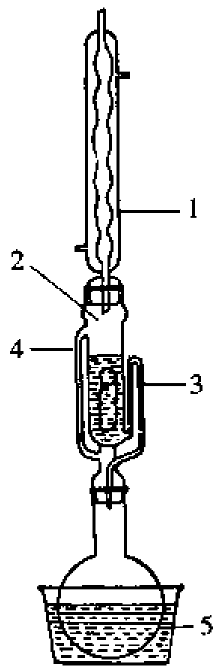


图 1 - 1　索氏脂肪抽提器

1 - 冷凝管； 2 - 提取管； 3 - 虹吸管； 4 - 连接管； 5 - 提取瓶

(三)试剂

无水乙醚或低沸点石油醚。

三、操作步骤

（一）切片

将滤纸切成 8 cm×8 cm，叠成一边不封口的纸包，用硬铅笔编写顺序号，按顺序排列在培养皿中。将盛有滤纸包的培养皿移入 105 ℃ ±2 ℃烘箱中干燥 2 h，取出放入干燥器中，冷却至室温。按顺序将各滤纸包放入同一称量瓶中称重（记作 a），称量时室内相对湿度必须低于 70%。

（二）包装和干燥

在上述已称重的滤纸包中装入 3 g 左右研细的样品，封好包口，放入 105 ℃ ±2 ℃的烘箱中干燥 3 h，移至干燥器中冷却至室温。按顺序号依次放入称量瓶中称重（记作 b）。

（三）抽提

将装有样品的滤纸包用长镊子放入抽提筒中，注入一次虹吸量的 1.67 倍的无水乙醚，使样品包完全浸没在乙醚中。连接好抽提器各部分，接通冷凝水水流，在恒温水浴中进行抽提，调节水温在 70～80 ℃之间，使冷凝下滴的乙醚成连珠状（120～150 滴/min 或回流 7 次/h 以上），抽提至抽取筒内的乙醚用滤纸点滴检查无油迹为止（约需 6～12 h）。抽提完毕后，用长镊子取出滤纸包，在通风处使乙醚挥发（抽提室温以 12～25 ℃为宜）。提取瓶中的乙醚另行回收。

（四）称重

待乙醚挥发之后，将滤纸包置于 105 ℃ ±2 ℃烘箱中干燥 2 h，放入干燥器冷却至恒重为止（记作 c）。

四、结果与计算

$$\text{粗脂肪含量}(\%) = (b-c)/(b-a)\times 100\%$$

式中 a——称量瓶加滤纸包质量（g）；

b——称量瓶加滤纸包和烘干样质量（g）；

c——称量瓶加滤纸包和抽提后烘干残渣质量（g）。

任务三

分析糖类的营养功能

【任务引入】

谷类和薯类是我国人民主要的能量来源，我们每一餐都离不开米饭、馒头、大饼、面条或者其他谷类、薯类制品。在农村，这些谷类食物占到居民一日三餐提供能量的80%以上，而城市居民也超过50%。主食很重要，您知道吗？

“低糖类减肥法”，主张不摄取米饭、面食、面包等含淀粉量高的主食，与此同时，增加摄取高蛋白食物，以达到快速减肥的效果。这种方法科学吗？

【任务分析】

中国人的主食以糖类为主，而且糖类在每天、每顿的膳食中，占明显优势，那么，糖类有哪些种类，功能如何？如何测定食物中糖的含量呢？也只有明确了这些问题，才能科学减肥瘦身。

相关知识

一、糖类的分类

（一）单糖

单糖是指分子结构中含有3～6个碳原子的糖，如三碳糖的甘油醛，四碳糖的赤藓糖、苏力糖，五碳糖的阿拉伯糖、核糖，六碳糖的甘露糖、果糖、半乳糖等。食物中的单糖以六碳糖为主，最常见的有葡萄糖、果糖、半乳糖。食物中还有少量的核糖、脱氧核糖、阿拉伯糖和木糖等。核糖、脱氧核糖在动物体内可以合成，阿拉伯糖和木糖主要是存在于水果和根、茎类蔬菜之中。

在天然的水果、蔬菜之中，还存在少量的糖醇类物质。糖醇是单糖的重要衍生物，在营养上具有独特的作用。因其在体内消化、吸收速度慢，且提供的热能要比葡萄糖少，已被广泛应用于食品加工业，常用来代替蔗糖作为甜味剂使用。食品中的糖醇主要有：①山

梨醇。存在于许多植物的果实中，其主要特点是体内代谢时可转化为果糖而不是葡萄糖，不受胰岛素的控制，食用后不会引起血糖浓度的迅速上升，因而适于在糖尿病人的专用食品中作为甜味剂使用。②木糖醇。存在于多种水果、蔬菜中，如南瓜、香蕉等，木糖醇的甜度及供热量与蔗糖相似，但其代谢也不受胰岛素的控制，且在糖果中作为甜味剂，具有预防和控制龋齿的作用，目前在口香糖生产中被广泛应用。③麦芽糖醇。由麦芽糖氢化而来，为非能源物质，不会使血糖升高，也不会增加胆固醇和脂肪的含量，可作为功能性甜味剂用于心血管疾病、糖尿病等患者的保健食品中，不能被口腔中的微生物利用，有防龋齿作用。

(二)双糖

双糖是由两个单糖分子脱水缩合而形成的化合物。天然食品中最常见的双糖有蔗糖、麦芽糖、乳糖。

(三)寡糖

寡糖又称低聚糖，是指由3~10个单糖以糖苷键聚合而成的糖类。目前已知的几种重要寡糖有低聚果糖、低聚乳糖、低聚半乳糖、低聚异麦芽糖、低聚甘露糖、大豆低聚糖等，其甜度通常只有蔗糖的30%~60%。大多数低聚糖不能被人体消化酶分解，人体难以消化吸收，是理想的功能性甜味剂，对心血管疾病、糖尿病患者有重要的意义。有些低聚糖还可被肠道有益菌——双歧杆菌——所利用，有利于双歧杆菌的活化和增殖，有利于肠道的健康。另外，有些低聚糖还具有某些食用纤维的生理功能，如降低血清胆固醇和预防肠癌；不易或难以为龋齿所利用，不易形成齿垢和龋变，可以预防口腔疾病等。由于功能性低聚糖具有营养和生理方面的重要意义，目前已被广泛应用于食品工业中，它们在食品加工中可代替或部分代替甜味剂。

(四)多糖

多糖是由10个以上的单糖分子脱水缩合并以糖苷键连接而成的高分子聚合物。根据营养学上新的分类方法，多糖可分为淀粉和非淀粉多糖。

二、膳食纤维

膳食纤维也称食物纤维，是植物性食物中含有的不能被人体消化吸收的多糖。膳食纤维可分为不溶性纤维与可溶性纤维。不溶性纤维包括纤维素、半纤维、木纤维(不是多糖)；可溶性纤维包括果胶物质、树胶、黏胶(存在于柑橘类和燕麦类制品中)以及某些半纤维素(存在于豆类中)。人体内缺乏能水解膳食纤维的酶，因而人体不能消化吸收膳食纤维。

(一)膳食纤维的生理功能

膳食纤维是平衡膳食结构的必需营养素之一，是继蛋白质、脂肪、糖类、维生素、矿物质和水之后的“第七大营养素”。膳食纤维的生理功能主要表现在以下几个方面：

1. 增强肠道功能，有利粪便排出

膳食纤维在肠道中能吸收和保留水分，可增加粪便体积，并使粪便柔软，有利于正常消化排便。

2. 刺激消化液的分泌与肠道的蠕动

由于膳食纤维的刺激作用，可缩短食物通过肠道的时间，有利于消化、吸收和排便，还

可减少促癌物质与肠黏膜的接触时间，防止发生癌变，为此，有人称膳食纤维为肠道的“清道夫”。

3. 防止动脉硬化

膳食纤维可以吸附胆液酸、脂肪等而使其吸收率下降，并促进肝脏进一步分解胆固醇，而使血浆中胆固醇水平受到影响。

4. 防治糖尿病

膳食纤维可降低小肠对糖的消化吸收，使血糖不至因进食而快速升高，从而抑制血糖的上升。

5. 预防肥胖

膳食纤维易吸水膨胀，可增加胃内的填充物，减缓由胃进入肠道的速度并有吸水作用，增加饱腹感，因而可以减少食物的摄入；另外，膳食纤维还能抑制人体对食物中淀粉、蛋白质、脂肪的吸收。

但应注意的是，对于消化不良等疾病的患者，则应适当限制膳食纤维的摄入。

（二）膳食纤维的供给量及食物来源

一般认为，低能量膳食（7 531 kJ/d）摄入者每天应摄入膳食纤维 25 g，中等能量膳食（10 042 kJ/d）摄入者每天应摄入膳食纤维为 30 g，高能量膳食（11 715 kJ/d）摄入者每天应摄入膳食纤维 35 g。

食物中的膳食纤维来自植物性食物，如水果、蔬菜、豆类、坚果和各种谷类。由于蔬菜和水果中的水分含量较高，所含膳食纤维的量相对就减少，因此在膳食中膳食纤维的主要来源是谷类。全谷粒和麦麸等食物中富含膳食纤维，而在精加工的谷类食品中则含量较少。

三、糖类的生理功能

（一）提供和储存能量

糖类的主要生理功能是提供能量。1 g 糖类在体内氧化可以产能 16.74 kJ（4 kcal）的热能。在三大产热营养素中，糖类比蛋白质和脂肪易消化吸收，且热量产生的速度较快，能在较短的时间内满足人体对热能的需求。

（二）构成组织及重要生命物质

糖类是构成机体组织并参与细胞的组成和多种活动的重要物质。糖类是机体重要的构成成分之一，如结缔组织中的黏蛋白、神经组织中的糖脂及细胞膜表面具有信息传递功能的糖蛋白，另外在核糖核酸和脱氧核糖核酸这两种重要生命物质中也含有大量的核糖，在遗传中起着重要作用。在每个细胞中都有糖类，其质量分数约为 2% ~10%。

（三）节约蛋白质作用

食物中供给充足的糖类则可以免于过多的蛋白质作为机体的能量来源消耗，使蛋白质用于最适宜发挥其特有生理功能的地方，糖类的这种作用为节约蛋白质作用（也称为蛋白质的保护作用）。

（四）抗生酮作用

脂肪酸分解所产生的乙酰基需与草酰乙酸结合才能进入三羧酸循环而最终被彻底氧化，产生能量。若糖类不足，则草酰乙酸生成不足，脂肪酸不能被彻底氧化而产生大量酮

体。尽管肌肉和其他组织可利用酮体产生热能，但如果酮体生成过多，可引起酮血症，破坏机体的酸碱平衡，导致酸中毒。故摄入足够的糖类可预防体内酮体生成过多，即起到抗生酮作用。人体至少每天需要 50 ~ 100 g 糖类，才可有效预防酮血症的发生。

（五）解毒功能

机体肝糖原丰富时对某些有害物质如细菌毒素解毒作用增强。肝糖原不足时，机体对酒精、砷等有害物的解毒作用显著下降。肝脏中的葡萄糖醛酸具有解毒作用。肝中的葡萄糖醛酸能结合一些外来的化合物，以及细菌产生的毒素等，共同排出体外，起到解毒作用。

（六）提供膳食纤维

膳食纤维虽然不能为人体消化吸收，但却具有特殊的营养功能。

四、糖类的供给量及食物来源

在我国每日膳食营养素摄入量的建议中，我国居民糖类的摄入量应占膳食总能量的 55% ~ 65% 为宜，其中精制糖占总能量的 10% 以下。此外，每天还应摄入一定量的膳食纤维含量丰富的食物，以保障人体能量和营养素的需要及预防龋齿和改善胃肠道健康的需要。

糖类主要来源于植物性食物，如粮谷类、薯类和根茎类食物中都含有丰富的糖类。粮谷类一般含糖类 60% ~ 80%，薯类中含量为 15% ~ 29%，豆类中为 40% ~ 60%。单糖和双糖除一部分存在于水果、蔬菜等天然食物中外，绝大部分是以加工后的食物食用，其主要来源有甜味水果、蜂蜜、蔗糖、糖果、甜食、糕点和含糖饮料等。各种乳及乳制品中的乳糖是婴儿最重要的糖类。

任务实施

植物组织中可溶性糖包括葡萄糖、果糖、蔗糖，可通过以下方法测定。

一、材料及用具

（一）材料

新鲜或冷冻的植物材料。

（二）仪器及试剂

高速组织捣碎机、电热恒温水浴锅、1 000 W 调温电炉以及 200 mL、250 mL 容量瓶、250 mL 锥形瓶及 50 mL 碱式滴定管等玻璃仪器；试剂主要包括斐林试剂及亚甲基蓝溶液等。

二、原理

在加热条件下，当用还原糖溶液滴定一定量的斐林试剂时，将斐林试剂中的二价铜还原为一价铜，以亚甲基蓝为指示剂，稍过量的还原糖立即使蓝色的氧化型亚甲基蓝还原为无色的还原型亚甲基蓝。

三、方法步骤

(一)试剂配制

(1)斐林试剂甲。称取硫酸铜($CuSO_4 \cdot 5H_2O$,分析纯)34.6 g 溶于水中,稀释至 500 mL,过滤,储于棕色瓶内。

(2)斐林试剂乙。称取氢氧化钠 50 g 和酒石酸钾钠($KNaC_4O_6H_4 \cdot 4H_2O$,分析纯) 138 g 溶于水中,稀释至 500 mL,用石棉垫漏斗抽滤。

(3)转化糖标准溶液。称取 9.5 g 蔗糖(分析纯)用水溶解后转入 1 000 mL 容量瓶中,加入 6 mol/L HCl(分析纯)10 mL,加水至 100 mL。在 20 ~25 ℃下放置 3 d 或在 25 ℃保温 24 h,然后用水定容(此为酸化的 1% 转化糖液,可保存 3 ~4 个月)。测定时,取 1% 转化糖液 25 mL 放入 250 mL 容量瓶中,加入甲基红指示剂一滴,用 1 mol/L NaOH 溶液中和后用水定容,即为 1 mg/ mL 转化糖标准溶液。

(4)亚甲基蓝溶液。称取 0.5 g 亚甲基蓝(分析纯)溶于 10 mL 水中。

(5)乙酸锌溶液。称取 21.9 g 乙酸锌[$Zn(OAC)_2 \cdot 2H_2O$,分析纯]溶于水中,加冰乙酸 3 mL 稀释至 100 mL。

(6)亚铁氰化钾溶液。称取 10.6 g 亚铁氰化钾[$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$,分析纯]溶于水,稀释至 100 mL。

(二)样品提取液制备

取待测样品适量,洗净,用不锈钢刀将可食部分切成适当小块充分混匀后,按四分法取样。称取 100 g 鲜样加入等质量的水,放入组织捣碎机中捣成 1∶1 匀浆,有些材料匀浆比例可适当调整,多汁果蔬类可直接捣浆。称取匀浆 25 g 或 50 g(相当于样品12.5 g或 25 g)放入 150 mL 烧杯中,含有机酸较多的材料加 0.5 ~2.0 g 粉状 $CaCO_3$调至中性(广泛试纸检试)。用水将样液全部转入 250 mL 容量瓶中,并调整体积约为 200 mL。置 80 ℃ ±2 ℃水浴保温 30 min,期间摇动数次,取出加入乙酸锌溶液及亚铁氰化钾溶液各2 ~5 mL,冷却至室温后,用水定容,过滤备用。

取已经制备的待测液 100 mL 于 200 mL 容量瓶中,加 6 mol/L HCl 10 mL。在 80 ℃ ±2 ℃水浴加热 10 min,放入冷水槽中冷却后,加甲基红指示剂两滴用 6 mol/L 及 1 mol/L NaOH 溶液中和,用水定容。

(三)可溶性总糖测定

1. 斐林试剂的标定

取斐林试剂甲、乙各 5 mL 或在测定前先等体积混合后取 10 mL 混合液于250 mL锥形瓶中,放入玻璃珠 4 ~5 粒,先加入比预测(预测见 2)仅少 0.5 mL 的 1 mg/ mL 转化糖标准液。将此混合液置 1 000 W 电炉上加热,使其在 2 min 左右沸腾,准确煮沸 2 min,此时不离开电炉,立即加入 0.5% 亚甲基蓝指示剂 2 ~3 滴,并继续以每 4 ~5 s 的滴速滴加标准糖液,直至二价铜离子完全被还原生成砖红色氧化亚铜沉淀,溶液蓝色褪尽为终点。用准确滴定标准糖液的毫升数 V_1,乘以标准糖液浓度[mg/ mL],即得 10 mL 斐林试剂所相当的糖的毫克数。

2. 预测

取斐林试剂甲、乙各 5 mL 或 10 mL 混合液于 250 mL 锥形瓶中,由滴定管加入待测糖

液约 15 mL，在电炉上加热至沸腾，约沸腾 15 s 后迅速滴加待测糖液，至呈现极轻微的蓝色为止，此时加入 0.5% 亚甲基蓝指示剂 2 ~3 滴，继续滴加待测糖液，直至溶液蓝色褪尽为止，记下待测糖液的用量 V_2（毫升数）。

3. 准确测定

取斐林试剂甲、乙各 5 mL 或 10 mL 混合液加入锥形瓶中，由滴定管加入比预测仅少 0.5 mL 的待测糖液，并补加 $V_1 - V_2$ mL 水（标准斐林试剂所消耗的标准糖液 mL 数 V_1 减去预测消耗的待测糖液 mL 数 V_2，即为应补加水的毫升数），使其与标定斐林试剂时的反应体积一致。以下按斐林试剂标定同样操作，继续滴至终点。前后沸腾时间须在 3 min 左右。待测糖液消耗量应控制在 15 ~50 mL 范围内，不能大于标定斐林试剂所用标准糖液体积 V_1，否则应增减称样量重新制备待测液。同法平行操作 3 次，取平均值。

（四）结果计算

$$可溶性总糖(\%，以转化糖计) = (G/V) \times (A/W) \times (250/1\,000) \times 100\%$$

式中 W——样品称重（g）；

G——10 mL 斐林试剂相当的转化糖（mg）；

V——准确滴定时所用待测液的体积（mL）；

A——稀释倍数；

50——定容体积（mL）；

1 000——由毫克换算为克的系数。

任务四

分析人体所需热能

【任务引入】

人的每天劳务活动、体育运动、上课学习和从事其他一切活动,以及人体维持正常体温、各种生理活动都要消耗能量。对于处在生长发育阶段的儿童、青少年,由于身体的新陈代谢特别旺盛,对热能的需要量较高。一个人如果长期热量摄入不足,就将开始动用脂肪,并消耗部分蛋白质,使肌肉和内脏萎缩、消瘦、乏力、体重减轻,变得"骨瘦如柴",各种生理功能受到严重影响,甚至危及生命。

在日常生活中,有些学生经常少吃或不吃早餐,由于体内热能不足,使得血糖降低,在上第二节课以后往往产生饥饿感,自觉手足无力,上课时思想不集中。但是,如果每天吃过多的糖果、甜食等,使食物的产热量超过需要量,那么多余的能量就会转化脂肪,积聚在皮下组织,使皮下脂肪增厚,体重超过正常范围,出现肥胖现象。并将成为成年期的高血压、糖尿病、心血管病等器质性疾病的先兆因子。

【任务分析】

人体的热能来源于每天所吃的食物,但食物中不是所有营养素都能产生热能的,只有糖类、脂肪、蛋白质这三大营养素会产生热能。每克糖类在体内氧化时产生的热能为 16.74 kJ(4 kcal),脂肪每克为 37.66 kJ(9 kcal),蛋白质每克为 16.74 kJ(4 kcal)。人体应如何合理摄入热能物质呢? 能否对人体热能代谢进行测定呢?

相关知识

一、概述

人体在生命活动过程中必须不断地从外界环境中摄取食物,从中获得人体必需的营养物质,其中包括三大产热营养素,糖类、脂肪和蛋白质类在体内经过氧化产生热能,用于生命活动的各种过程。

能量在自然界有多种形式，如电能、化学能、机械能等，各种能量之间可以相互转换，国际单位和我国法定计量单位规定各种形式的能以焦耳(J)为单位来表示，通常多采用kJ作为单位。以往在营养学上通常采用千卡(kcal)表示热能单位。焦耳与千卡之间换算关系如下：

$$1\ \text{kcal} = 4.184\ \text{kJ} \quad 1\ \text{kJ} = 0.239\ \text{kcal}$$

二、能量来源

(一)三大产热营养素

1. 糖类

糖类是体内的主要供能物质，是为机体提供热能最多的营养素，一般来说，机体所需热能的55%～65%都是由食物中的糖类提供的。

脑组织所需能量的唯一来源是糖类，在通常情况下，脑组织消耗的热能均来自糖类在有氧条件下的氧化，这使糖类在能量供给上更具有其特殊重要性。脑组织消耗的能量相对较多，因而脑组织对缺氧非常敏感。另外，由于脑组织代谢消耗的糖类主要来自血糖，所以脑功能对血糖水平有很大的依赖性。人体虽然可以依靠其他物质供给能量，但必须定时进食一定量的糖，维持正常血糖水平以保障大脑的功能。

2. 脂肪

脂肪也是人体重要的供能物质，是单位产热量最高的营养素，在膳食总能量中约20%～30%是由脂肪提供的。脂肪还构成了人体内的储备热能，在体内的全部储备脂肪中，一部分是来自食物的外源性脂肪，另一部分则是来自体内糖类和蛋白质转化成的内源性脂肪。当体内热能不足时，储备脂肪又可被动员释放出热量以满足机体的需要。

3. 蛋白质

蛋白质在体内的功能主要是构成体蛋白，而供给能量并不是它的主要生理功能，人体每天所需要的能量约有10%～15%由蛋白质提供。

(二)热能系数

糖类、脂肪和蛋白质在氧化燃烧生成CO_2和H_2O的过程中，释放出大量的热能供机体利用。每克糖类、脂肪、蛋白质在体内氧化所产生的热能值称为热能系数(或能量系数)。

一般混合膳食中糖类的吸收率为98%、脂肪为95%、蛋白质为92%。另外，消化吸收后，在体内生物氧化的过程和体外燃烧的过程不尽相同，不一定会完全彻底被氧化分解产生能量，特别是最终产物也可能存在不同，如蛋白质在体内氧化时可产生一些不能继续被分解利用的尿素、肌酐、尿酸等含氮化合物，所以体内氧化和体外燃烧产生的热量也不完全相同。因此，营养学在实际应用时，糖类、脂肪、蛋白质的热能系数按以下关系换算：

1 g糖类产生热能为16.7 kJ(4 kcal)

1 g脂肪产生热能为37.6 kJ(9 kcal)

1 g蛋白质产生热能为16.7 kJ(4 kcal)

三、人体热能的需要

人体热能需要量的多少，主要取决于维持基础代谢所需的能量、食物热效应所消耗的

能量以及体力活动所消耗的能量三个方面。其中最主要的是体力活动所消耗的能量，所占的比重较大。另外，对于处于生长发育过程中儿童、青少年则应包括生长发育所需的能量，孕妇还包括子宫、乳房、胎盘、胎儿的生长及体脂储备所需能量，乳母则需要合成乳汁的能量，情绪、精神状态、身体状态等也会影响到人体对能量的需要。为了达到能量平衡，人体每天摄入的能量应满足人体对能量的需要，这样才能有健康的体质和良好的工作效率。

（一）基础代谢

基础代谢（BM）是指人体为了维持生命，各器官进行最基本生理机能的最低能量需要，即机体处于安静和松弛的休息状态下，空腹（进餐后 12 ~ 16 h）、清醒、静卧于 18 ~ 25 ℃的舒适环境中维持心跳、呼吸、血液循环、某些腺体分泌、维持肌肉紧张度等基本生命活动时所需的能量。其能量代谢不受精神紧张、肌肉活动、食物和环境温度等因素的影响。

单位时间内的基础代谢，称为基础代谢率（BMR），一般是以每小时所需要的能量为指标，即指机体处于基础代谢状态下，每小时每平方米体表面积的基础代谢热。

影响基础代谢的因素主要有以下几方面：

（1）体表面积。人体的身材大小不同，基础代谢与人体的体表面积基本上呈正比关系。基础代谢率如果以单位体表面积表示，则比较恒定，因此，用每平方米体表面积为标准来衡量基础代谢率是比较合适的。人体的体表面积与体重及身高显著相关，我国成年人的体表面积可以按下式计算：

$$S = 0.00659H + 0.0126m - 0.1603$$

式中 S——体表面积，m^2；

H——身高，cm；

m——体重，kg。

根据公式先计算体表面积，再按年龄、性别在表 1 - 4 中查出相应的基础代谢率，就可计算出基础代谢水平。

基础代谢 = 体表面积（m^2）× 基础代谢率[kJ/（m^2 · h）或/ kcal（m^2 · h）]

表 1 - 4　中国人正常基础代谢率平均值

年龄/岁	11 ~ 15	16 ~ 17	18 ~ 19	20 ~ 30	31 ~ 40	41 ~ 50	> 51
男	195.5	193.4	166.2	157.8	158.7	154.1	149.1
女	172.5	181.7	154.1	146.5	146.4	142.4	138.6

（2）年龄。在人的一生中，婴幼儿阶段是整个代谢最活跃的阶段，其中包括基础代谢率，以后到青春期又出现一个较高代谢的阶段。成年以后，随着年龄的增加代谢缓慢地降低，其中也有一定的个体差异。因而，相对来说，婴幼儿、儿童和青少年的基础代谢比成人要高。

（3）性别。实际测定表明，在同一年龄、同一体表面积的情况下，女性的基础代谢率低于男性。

(4)环境温度与气候。环境温度对基础代谢有明显影响,在舒适环境(18～25 ℃)中,代谢最低;在低温和高温环境中,代谢都会升高。环境温度过低可能引起身体不同程度的颤抖而使代谢升高;当环境温度较高,因为散热而需要出汗,呼吸及心跳加快,因而致使代谢升高。另外,在寒冷气候下基础代谢比温热气候下的高。

(5)激素对细胞的代谢及调节都有较大的影响,如甲状腺素可以增强所有细胞的全部生化反应的速率,因此,甲状腺素的增多即可引起基础代谢率的升高。甲状腺机能亢进者,基础代谢可比正常平均值增加40%～80%,甲状腺机能低下者,可比正常值低40%～50%。

(6)其他因素。影响人体基础代谢率的还有生理状况、病理状况、食物的影响等,在不同劳动强度人群中也存在一定的差别。

(二)食物热效应

人体在摄食过程中,由于对食物中营养素进行消化、吸收、代谢转化等,需要额外消耗能量,同时引起体温升高和散发能量。这种由于进食而引起的能量额外消耗的现象,称为食物热效应(TEF),也叫食物特殊动力作用(SDA)。

食物热效应与进食的总热量无关,而与食物的种类有关。进食糖类与脂肪对代谢的影响较小,持续时间也只有1 h左右,糖类的食物热效应为其本身所产生热能的5%～6%,脂肪的食物热效应为其本身所产生热能的4%～5%。但进食蛋白质对代谢的影响则较大,持续时间也长,有的可达10～12 h,蛋白质的食物热效应为其本身所产生热能的30%～40%。一般混合膳食其食物热效应约占基础代谢能量的10%。

(三)体力活动

除了基础代谢外,体力活动是人体能量需要的主要因素。因为生理情况相近的人,基础代谢消耗的热能是相近的,而体力活动情况却相差很大。体力活动的能量消耗也称为运动的生热效应(TEE),通常各种体力活动所消耗的能量占人体总能量消耗的15%～30%。但随着人体活动量的增加,其能量的需要也将大幅度增加。这是人体热能需要量变化最大,也是人体保持能量平衡、维持健康最重要的部分。

人体从事体力活动所消耗的热能主要是与劳动强度和劳动持续时间有关,另外与工作熟练的程度也有一定关系。劳动强度越大、持续时间越长、工作越不熟练,能量消耗越多。人类的体力活动种类很多,一般根据能量消耗水平的不同,即劳动强度的不同分为三个等级:

(1)轻体力劳动。如公务员、电器维修、超市酒店工作人员、科研人员、教师等。

(2)中等体力劳动。如学生日常活动、机动车驾驶、电工安装、车床操作、精工切割等。

(3)重体力劳动。如非机械化农业劳动、舞蹈、体育运动、装卸、采矿等。

在中国居民膳食营养素参考摄入量中,不仅对各年龄组人群的能量摄入有具体的推荐量,还根据不同的体力活动等级来推荐能量摄入量。

四、能量的食物来源及供给量

人体所需的热能利用是食物中的糖类、脂肪和蛋白质。粮谷类和薯类食物中含糖类较多,是膳食能量最经济的来源;油料作物富含脂肪;动物性食物一般比植物性食物含有

更多的脂肪和蛋白质，但大豆和坚果类例外，它们含丰富的油脂和蛋白质；蔬菜和水果一般含能量较少。

三大产热营养素在人体代谢过程中既有各自特殊的生理功能，相互之间又有影响。在膳食中，除了总的能量需要以外，对这三种产热营养素都各有一定的需要量，并且它们之间必须保持一定的比例，才能保证膳食平衡及能量平衡。若按其各自提供的能量占总能量的百分比计，则蛋白质占10% ~15%，脂肪占20% ~30%，糖类占55% ~65%。打破这种适宜比例，将对人体产生不利的影响。

任务实施

人体热能代谢的测定

食物的能量通常是从食物成分表计算食物内糖类、脂肪与蛋白质的含量，然后再分别按其生理热价值计算能量的含量。

人体释放的能量测定一般用间接法，间接测热法所根据的原理是人体进行物质代谢释放能量时须消耗一定量的氧；测定人体一定时间内的氧耗量即可计算热能消耗量。

大气空气成分比较恒定，O_2为20.94%，CO_2为0.03%，N_2为79.03%，其他一些微量气体可忽略不计；同时，N_2在人体气体代谢过程中，既不能吸收利用，也不能从体内增加而经肺排出。因而有可能采用开放式间接测热法以测定人体的能量消耗。测定时人体吸入外界空气，只收集呼出气进行分析，分析所得的O_2与CO_2的百分比与空气比较，结合一定时间呼出的气体量，即可计算一定时间内的氧耗量和CO_2排出量。

食物在体内分解释放能量时，必须消耗一定量的氧，产生一定量的CO_2；CO_2的产生量与O_2的消耗量之间的比称为呼吸商。呼吸商随着体内消耗的能源物质不同而异。

糖氧化时的呼吸商约为1，以葡萄糖为例：

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

呼吸商 $= 6\ mol\ CO_2/6\ mol\ O_2 = 6 \times 22.4/6 \times 22.4 = 1.0$

脂肪氧化时呼吸商约为0.7，以三软脂酸甘油酯为例：

$2C_{51}H_{98}O_6 + 145O_2 \rightarrow 102CO_2 + 98H_2O$

呼吸商 $= 102\ mol\ CO_2/145\ mol\ O_2 = 102 \times 22.4/145 \times 22.4 = 0.7$

进食混合膳食时，可先从尿氮计算蛋白质的消耗量。1 g尿氮相当于消耗6.25 g蛋白质，同时消耗6.04 L O_2产生4.84 L CO_2和释放110 kJ的能量。从总的氧耗量及CO_2产量中减去蛋白质氧化所消耗的氧量和CO_2产量，则可得非蛋白呼吸商。按照下式，可以计算在不同的非蛋白呼吸商情况下，每消耗1 L CO_2所能放出的能量。这叫做每升氧的能当量。

每升氧的能当量(kJ) = 15.962 + 5.155R，R为非蛋白呼吸商。

因此，测定出尿氮和氧耗量后，即可计算热能消耗量。如果不测定尿氮，用总呼吸商计算所得的热能消耗量与非蛋白呼吸商计算所得者相差只是1.1%，所以现在大多直接用总呼吸商进行计算。

任务五 分析矿物质和水的营养功能

【任务引入】

成年人体内含钾 150 g，分别储存在细胞内外，起着维持细胞内外渗透压和酸碱平衡的作用，维持神经和肌肉的正常功能。如果体内缺钾，往往会使人感到倦怠无力，出现精力、体力下降等症状；同时还出现耐热平衡失调、代谢紊乱、心律失常和全身肌肉无力等症状。

自来水是符合国家生活饮用水标准的水源，是经过自来水厂严格控制质量下生产的，喝煮开后的自来水完全可以放心。但自来水不可以直接饮用，这就给生活造成了不便。而且，有些高层建筑的水箱也存在着污染危险，再加上很多城市输水管道的老龄化问题，让自来水的质量越来越难以信任。

【任务分析】

从以上材料可以看出，矿物质和水与人的关系是非常密切的。世界卫生组织 WHO 调查发现：人类疾病 80% 与水有关。现代营养学家认为：饮水质量是我们生活质量的重要组成部分。你今天的饮水习惯也将决定着你 10 年后的健康状况。医学研究表明，怕冷与饮食中矿物质缺乏有关，葵花子中钾、钙、磷、铁、镁等矿物质含量也十分丰富。冬季可适量多食用葵花子。那么，人体都需要哪些矿物质？对机体有何重要作用？如何测定食品中矿物质的含量呢？人又该如何饮水呢？

相关知识

一、矿物质概述

（一）矿物质的分类

矿物质可分为常量元素和微量元素两大类。

1. 常量元素

常量元素又称宏量元素，其标准含量占人体质量的1/1 000以上，每人每日需要量在100 mg以上。常量元素有钾（K）、钠（Na）、钙（Ca）、镁（Mg）、硫（S）、磷（P）、氯（Cl）七种。

2. 微量元素

微量元素又称痕量元素，其标准含量占人体质量的1/1 000以下，每人每日需要量在100 mg以下。微量元素在体内的量极少，有的甚至只有痕量，即在组织中的浓度只能以mg/kg甚至μg/kg计。1990年FAO/WHO的专家委员会，根据1973年以来的研究结果和认识，提出了人体必需微量元素的概念：①微量元素为人体内的生理活性物质，有机结构中的必需成分；②这种元素必须通过食物摄入，当从膳食中摄入的量减少到某一低限值时，即将导致某一种或某些重要生理功能的损伤。该专家委员会还将“必需微量元素”分为三类：第一类为人体必需的微量元素，有铁（Fe）、碘（I）、锌（Zn）、硒（Se）、铜（Cu）、钼（Mo）、铬（Cr）、钴（Co）等八种；第二类为人体可能必需的微量元素，为锰（Mn）、硅（Si）、镍（Ni）、硼（B）、钒（V）等五种；第三类具有潜在毒性，但在低剂量时，对人体可能具有必需功能的微量元素，包括氟（F）、铅（Pb）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、铝（Al）、锂（Li）、锡（Sn）。

（二）矿物质的特点

（1）矿物质在体内不能合成，必须从食物和饮水中摄取。

（2）矿物质在体内的分布极不均匀，同一元素在不同的机体组织、器官中的含量也有很大差异。

（3）矿物质相互之间存在协同或拮抗作用。

（4）某些微量元素在体内虽然需要量很少，但其生理剂量与中毒剂量范围狭窄，摄入过多易产生毒性作用。

（三）矿物质的生理特点

（1）它是构成人体组织的重要成分。无机盐对组织和细胞的结构很重要，硬组织如骨骼和牙齿，大部分是由钙、磷和镁组成的，而软组织中含钾较多，铁为血红蛋白的组成成分。

（2）调节细胞膜的通透性。体液中的无机盐离子可调节细胞膜的通透性，以保持细胞内外液中酸性和碱性无机离子的浓度，控制水分，维持正常渗透压和酸碱平衡，帮助运输普通元素到全身，参与神经活动和肌肉收缩等。

（3）维持神经和肌肉的兴奋性。如钙为正常神经系统对兴奋传导的必需元素，钙、镁、钾对肌肉的收缩和舒张具有重要的调节作用。

（4）组成激素、维生素、蛋白质和多种酶类的成分。有些矿物质是构成酶的辅基、激素、维生素、蛋白质和核酸的成分，或作为多种酶系统的激活剂，参与许多重要的生理功能。例如保持心脏和大脑的活动，帮助抗体形成等，对人体发挥有益的作用。

二、钙

钙是构成人体的重要组分，占人体总质量的1.5%～2.0%，正常人体内含有1 000～1 200 g的钙。其中大约99%的钙是以羟磷灰石结晶形式集中在骨骼和牙齿内的，其余

1%以游离或结合状态存在于体液和软组织中，这部分的钙统称为混溶钙池。混溶钙池中的钙与骨骼钙维持着动态平衡，为维持体内所有的细胞正常生理状态所必需。

(一)生理功能

(1)钙是构成骨骼和牙齿的主要成分。

(2)钙能够维持所有细胞正常的生理功能。

(3)钙能够促进体内酶的活动。

(4)钙能够调节神经和肌肉的兴奋性。

此外，钙还是血液凝固、激素分泌、维持酸碱平衡等不可缺少的物质。

(二)吸收与代谢

1. 吸收

钙的吸收因摄入量多少与需要量的高低而有两种途径：①主动吸收。当机体对钙的需要量高，或摄入量较低时，肠道对钙的主动吸收机制最活跃，是一个需要能量的主动吸收过程。这一过程需要钙结合蛋白的参与以及维生素 D 的调节。②被动吸收。当钙摄入量较高时，则大部分由被动的离子扩散方式吸收。这一过程也需要维生素 D 的作用。

钙的吸收主要在小肠上端，因为此处有钙结合蛋白，吸收的钙最多。通常膳食中20% ~30%的钙是由肠道吸收进入血液的。膳食中对钙吸收的影响因素很多，有的在肠道中对钙的吸收有促进作用，而有的却会抑制人体对钙的吸收。

(1)促进钙吸收的主要因素。①维生素 D 促进钙的吸收。膳食中维生素 D 的存在与量的多少，对钙的吸收有明显影响。尤其是对婴幼儿，可通过定期补充维生素 A、维生素 D 制剂来促进机体对膳食中钙的吸收率。②蛋白质供给充足，促进钙的吸收。③乳糖促进钙的吸收。④酸性环境促进钙的溶解和吸收。

(2)对钙吸收不利的主要因素。①粮食、蔬菜等植物性食物含有的植酸、草酸、磷酸。与钙结合形成难溶的盐类，使钙难以被吸收。②脂肪消化吸收不良时。未被消化吸收的脂肪酸与钙结合，形成难溶的钙皂，则对钙的吸收不利。③过多的膳食纤维。膳食纤维中的糖醛酸残基与钙螯合形成不溶性的物质，从而干扰钙的吸收。

2. 代谢

人体营养状况良好时，每天进出的钙大致相等，处于平衡状态。钙的储存量与膳食钙的摄入量呈正相关。正常情况下机体根据需要来调节体内钙的吸收、排泄与储存，维持体内钙的内稳态。体内钙的储留随供给量增多而增加，另外，当机体对钙的需要量增多时，储留的量也较多。

(三)缺乏与过量

钙缺乏症是较常见的营养性疾病。人体长期缺钙会导致骨骼、牙齿发育不良，血凝不正常，甲状腺机能减退等。

过量的钙摄入可能会增加肾结石的危险性，持续大量的摄入钙还可导致骨硬化。另外，实验证明，高钙摄入能影响铁、锌、镁、磷的生物利用率。

(四)供给量及食物来源

我国推荐的钙的摄入参考量为每日膳食中钙的摄入量成人为 800 mg，50 岁以下的成年人以及儿童、青少年为 1 000 mg，孕妇和乳母为 1 000 ~2 000 mg。

乳及乳制品含钙丰富，吸收率高，是钙的重要来源。人体钙的主要来源还是应从膳食

中摄取。

三、磷

磷是人体含量较多的元素之一，在人体中的量居矿物质的第二位。成人体内含磷600～700 g，约占体重的1%，占矿物质总量的1/4。其中85%～90%的磷与钙一起以羟磷灰石结晶的形式储存在骨骼和牙齿中，10%与蛋白质、脂肪、糖及其他有机物结合构成软组织，其余则分布于骨骼肌、皮肤、神经组织和其他组织及膜的成分中。软组织和细胞膜中的磷，多数是有机磷酸酯，骨中的磷为无机磷酸盐。

细胞中普遍存在磷，因而在动物性食物和植物性食物中均含有丰富的磷，合理的膳食结构中磷的含量往往超过人体的正常需要量，不易引起缺乏。

（一）生理功能

（1）磷是构成骨骼和牙齿的重要成分。

（2）磷是组成生命的重要物质。

（3）磷参与能量代谢。

（4）磷能够调节机体的酸碱平衡。

此外，磷酸盐还能调节维生素D的代谢，维持钙的内环境稳定。钙和磷的平衡有助于人体对矿物质的吸收和利用。

（二）吸收与代谢

磷的吸收部位在小肠，从膳食摄入的磷70%在小肠吸收。正常膳食中磷吸收率为60%～70%。维生素D可促进磷的吸收。

磷的代谢过程与钙相似。体内磷的平衡取决于体内和体外环境之间磷的交换，即磷的摄入、吸收和排泄三者之间的相对平衡。磷的储留与钙和磷的摄取量有关。磷的主要排泄途径是经肾脏。

（三）缺乏与过量

磷广泛存在于食物中，几乎所有的食物中均含有磷，一般不会由于膳食引起磷的缺乏，也不易发生由膳食而引起的磷过量。

（四）供给量及食物来源

通常磷的摄入量大于钙的摄入量，如果食物中钙和蛋白质的含量充足，则磷也能较好地满足人体的需要。我国推荐磷的参考摄入量为成人每日700 mg。

磷在食物中分布很广，无论动物性食物或植物性食物都含有丰富的磷，动物的乳汁中也含有磷。

四、镁

正常成人体内含镁约25 g，其中60%～65%存在于骨骼和牙齿中，27%分布于软组织中。镁是人体细胞内的主要阳离子，主要浓集于细胞内的线粒体中，其量仅次于钾和磷。在细胞外液中的镁不超过1%。

（一）生理功能

（1）镁是多种酶的激活剂。

（2）镁能够维护骨骼的生长和神经肌肉的兴奋性。

(3)镁能够维护胃肠道和激素的功能。

(4)镁对心血管有影响。

(5)镁能够维持细胞内外的酸碱平衡。

(二)吸收与代谢

食物中的镁在整个肠道中均可被吸收,但镁摄入后主要还是由小肠吸收,吸收率一般为摄入的 30%,大肠中吸收很少或不吸收。镁的吸收与膳食摄入量的多少密切有关,摄入少时吸收率增加,摄入多时吸收率降低。水对镁的吸收起极大作用。摄入量高时,两者在肠道竞争吸收,相互干扰。

正常成人膳食中每日供应约 200 mg 的镁,每天排出 50 ~ 120 mg 镁,占摄入量的 1/3 ~ 1/2,镁大量从胆汁、胰液分泌到肠道,其中 60% ~70% 随粪便排出。

(三)缺乏与过量

引起镁缺乏的原因很多,如镁摄入不足、吸收障碍、丢失过多以及多种临床疾病等。食物中的镁充裕,且肾脏有良好的保镁功能,所以,因摄入不足而缺镁者罕见。镁缺乏多数由疾病引起镁代谢紊乱所致。

由于肠、肾及甲状旁腺等在正常情况下能调节镁的代谢,人体一般不易发生镁中毒。肾功能不全者,尤其是尿少者,接受镁剂治疗时,容易发生镁中毒。

(四)供给量及食物来源

我国推荐的镁的参考摄入量为成人每日 350 mg。自然界中的食物虽然普遍都含有镁,但食物中的镁含量差别却很大,镁主要存在于绿叶蔬菜、谷类、干果、蛋、鱼、肉、乳中。从饮水中也可以获得少量镁。但饮水中镁的含量差异很大,如硬水中含有较高的镁盐,软水中含量相对较低。

五、铁

铁是人体极为重要的必需的微量元素之一,人体内铁总量约为 4 ~5 g,会随着年龄、性别、营养状况和健康状况等的不同而有很大的个体差异,如成年男子每公斤体重平均含铁约 50 mg,成年女子则为 35 mg。

生物体内的铁都是与蛋白质结合在一起的,没有游离的铁离子存在。人体内铁有两种存在形式,一种为"功能性铁",是铁的主要存在形式,占体内铁总量的 70% ~75%。另一种为"储存铁",占体内总铁的 25% ~30%,作为体内的储备铁以铁蛋白和含铁血黄素的形式存在于肝、脾与骨髓中。铁在人体器官组织中的分布,以肝、脾中的含量为最高,其次是肾、心、骨骼肌和脑。

(一)生理功能

1. 参与体内氧的运输、氧与二氧化碳的交换和组织呼吸过程

铁在体内的生理功能主要是作为血红蛋白、肌红蛋白、细胞色素等的组成部分而参与体内氧的运输、氧与二氧化碳的交换和组织呼吸过程。血红蛋白能与氧进行可逆性的结合,当血液流经氧分压较高的肺部时,血红蛋白能与氧结合成氧合血红蛋白;而当血液流经氧分压较低的组织时,氧合血红蛋白又将离解成血红蛋白和氧,以供组织利用,并将各组织中的二氧化碳送至肺部排出体外,从而完成氧与二氧化碳的运转、交换和组织呼吸的任务。

$$Hb(血红蛋白) + O_2 \rightleftharpoons HbO_2(氧合血红蛋白)$$

肌红蛋白能在肌肉组织内转运并储存氧。细胞色素能在细胞呼吸过程中起转运电子的作用，从而对细胞呼吸和能量代谢具有重要的意义。

2. 维持正常的造血功能

铁在骨髓造血细胞中与卟啉结合形成高铁血红素，再与珠蛋白合成血红蛋白。

3. 与维持正常的免疫功能有关

免疫功能与体内铁的水平有关。

另外，铁还参与许多其他重要的功能，如催化促进β-胡萝卜素转化为维生素A、嘌呤与胶原的合成、脂类从血液中转运以及药物在肝脏解毒等方面均需铁的参与。

（二）吸收与代谢

食物中的铁主要是三价铁，需在胃中经过胃酸的作用使之游离出来，并还原成二价铁后才能被胃肠黏膜所吸收。铁的吸收在小肠的任何一段都可进行，主要是在小肠的上段，且吸收效率最佳。铁在体内的代谢过程中，可反复被机体利用。

人体对食物中的铁吸收率很低，膳食中的铁的吸收率平均为10%。但各种食物间有很大的差异，一般动物性食物中的铁的吸收率高于植物性食物，例如牛肉中铁的吸收率为22%、牛肝为14%~16%、鱼肉为11%，而玉米、大米、大豆、小麦中的铁吸收率只有1%~5%。所以，如果膳食中植物性食品较大时，铁的吸收率就可能不到10%。鸡蛋中铁的吸收率低于其他动物性食品，在10%以下。人乳中铁的吸收率最高，可达49%。

食物中的铁可分为血红素铁和非血红素铁两类，它们以不同的机理被吸收。血红素铁主要存在于动物性食物中，如动物的肝、肌肉、血液中，是与血红蛋白及肌红蛋白的原卟啉结合的铁。此种类型的铁不受植酸、磷酸等的影响，而是以卟啉铁的形式直接被肠黏膜上皮细胞吸收，然后在黏膜细胞内分离出铁，并和脱铁铁蛋白结合形成铁蛋白，再运转到身体其他部位被利用。其吸收率较非血红素铁高，且其吸收过程不受其他膳食因素的干扰，吸收率一般是25%。另一类则为非血红素铁，主要存在于植物性食物中，其吸收经常受到膳食因素如食物中所含的植酸盐、草酸盐、磷酸盐的干扰，故其吸收率很低，约为3%。非血红素铁在吸收前，必须与结合的有机物，如蛋白质、氨基酸和有机酸等分离，而且必须在转化为亚铁后方可被吸收，因而有很多因素可影响非血红素铁的吸收。影响铁吸收的主要元素有：①植物性食物中含有较多的植物盐、草酸盐、碳酸盐、磷酸盐等可和铁形成难溶性铁盐，降低了铁的吸收率。②维生素C有利于铁的吸收。③肉、禽、鱼类食物中铁的吸收率较高，除了其中含有一半左右（约40%）的血红素铁有关外，也与动物肉中的一种叫"肉因子"的物质有关。此种"肉因子"为动物的细胞蛋白质，能显著地促进非血红素铁的吸收，但迄今并未确知"肉因子"的化学构造，促进机理尚不清楚。④食物中的有些成分，如胱氨酸、半胱氨酸、赖氨酸、组氨酸、葡萄糖、果糖、柠檬酸、琥珀酸、脂肪酸、肌苷、山梨酸等能与铁螯合形成小分子可溶性单体，阻止铁的沉淀，因而有利于铁的吸收。⑤食物中的钙的含量充足，可与铁吸收的抑制因素如植酸根、草酸根等结合，利用铁的吸收。但大量的钙不利于铁的吸收，原因尚不明确。⑥蛋黄中含有卵黄磷蛋白，会干扰铁的吸收，其铁的吸收率仅为35%。⑦食物中另有一些成分可妨碍铁的吸收，如茶叶中所含的鞣酸在肠道内可与铁形成难溶性的复合物，对铁的吸收有明显抑制作用。

另外，铁的吸收也受体内铁的储存量和需要程度的影响。当铁储存量多时，铁的吸收

率降低；储存量减少时，需要量增加，吸收率亦增加。如患缺血性贫血时铁吸收率增高，而铁负荷过量和红细胞生成抑制时则吸收减少。胃肠吸收不良综合症也会影响铁的吸收。

（三）缺乏与过量

缺铁性贫血被 WHO 确定为世界性营养缺乏病之一，也是我国主要公共营养问题。

体内缺铁可分三个阶段：第一阶段为铁减少期（ID），此时储存铁减少，血清铁蛋白浓度下降，无明显症状；第二阶段为红细胞生成缺铁期（IDE），此时除血清铁蛋白下降外，血清铁（与运铁蛋白结合的铁）也下降，同时铁结合力上升（即运铁蛋白的饱和度下降），游离原卟啉浓度上升，但血红蛋白尚未降到贫血标准；第三阶段为缺铁性贫血期（IDA），血红蛋白和红细胞比体积下降，红细胞色淡、大小不一，并出现缺铁性贫血的症状。

发生缺铁性贫血时表现为头晕、气短、心悸、乏力、脸色苍白、指甲脆薄、注意力不集中、抗感染力下降等症状，儿童易于烦躁、智能发育差。孕妇缺铁可造成婴儿先天性缺铁，对婴儿的发育和健康会产生长久的不良影响。

通过各种途径进入体内的铁量的增加，可使铁在人体内储存过多，因而可导致铁在体内潜在的有害作用。体内铁的储存过多与多种疾病有关。

（四）供给量及食物来源

我国推荐的膳食中铁的参考摄入量为成年男性 15 mg，成年女性 20 mg。婴幼儿、青少年、孕妇和乳母应按需要增加，如孕妇每日需铁 15 ~ 35 mg，在一般膳食中不可能满足其需要量，可在医师或营养师的指导下补充铁剂，以预防缺铁性贫血。但人体每日铁的摄入量最好不超过 50 mg。

动物性食物中含有丰富的铁，如动物肝脏、瘦猪肉、牛羊肉、禽类、鱼类、动物全血等不仅含铁丰富而且吸收率很高，是膳食中铁的良好来源，但鸡蛋和牛奶中铁的吸收率低。植物性食物中含铁量不高，且吸收率低，以黄豆和小油菜、芹菜、萝卜缨、荠菜、毛豆等铁的含量较高，其中黄豆的铁不仅含量较高且吸收率也较高，是铁的良好来源。在我国的膳食结构中，植物性食物摄入比例较高，血红素铁的含量低，应注意多从动物性食物中摄取铁。

另外，用铁质烹调用具烹调食物可在一定程度上对膳食起着强化铁的作用。

六、碘

碘是人体必需的微量元素，正常成人体内含碘 20 ~ 50 mg，其中 70% ~ 80% 存在于甲状腺组织内，是甲状腺激素合成的必不可少的成分。其余分布在骨骼肌、肺、卵巢、肾、淋巴结、肝、睾丸和脑组织中。甲状腺中的含碘量随年龄、摄入量及腺体的活动性不同而有差异。

（一）生理功能

1. 参与机体的能量代谢

甲状腺素在蛋白质、脂肪、糖类的代谢中，能促进生物氧化过程，调节能量的转换，使产热增加。碘缺乏引起的甲状腺激素合成减少会导致基本生命活动受损和体能下降，这个作用是终身的。

2. 促进机体的物质代谢

甲状腺素有促进蛋白质的合成、调节蛋白质合成和分解的作用，因此，对人体的生长发育有着重要的生理意义。

在糖类和脂肪代谢中，甲状腺素除能促进生物氧化过程外，还有促进糖类的吸收、加速肝糖元分解、促进周围组织对糖类的利用、促进脂肪的分解和氧化、调节血清中的胆固醇和磷脂的浓度等作用。因此，人体内糖类和脂肪的代谢在甲状腺功能亢进时增强，减退时减弱。

3. 促进生长发育

甲状腺激素能调控并维持动物体内细胞的分化与生长。

4. 促进神经系统发育

甲状腺素能促进神经系统的发育、组织的发育和分化、蛋白质合成，这些作用在胚胎发育期和出生后的早期尤其重要。

5. 垂体的支持作用

甲状腺激素对维持垂体正常的形态、功能和代谢是至关重要的。

（二）吸收与代谢

人每日摄取的碘总量 100 ~ 300 μg，主要以碘化物的形式由消化道吸收，其中有机碘一部分可直接吸收，另一部分则需在消化道转化为无机碘后，才可吸收。肺、皮肤及黏膜也可吸收极微量的碘。

食物中的碘离子极易被吸收，在代谢过程中，甲状腺素分解而脱下的碘，一部分可重新利用。

（三）缺乏与过量

机体因缺碘而导致的一系列障碍统称为碘缺乏病。人体的碘 80% ~ 90% 来自食物，10% ~ 20% 来自饮水，不到 5% 的碘来自空气。处于内陆、山区的人群，一般远离海洋，水和土壤中含碘极少，因而食物含碘也不高，长期生活在缺碘环境中容易发生碘缺乏病。

碘缺乏病的典型症状为甲状腺肿大。婴幼儿缺碘可引起生长发育迟缓、智力低下，严重者发生呆小症。

较长时间的高碘摄入也可导致高碘性甲状腺肿大、典型甲状腺功能亢进、乔本氏甲状腺炎等。碘过量通常发生在高碘地区以及在治疗甲状腺肿大等疾病中使用过量的碘剂等情况。

（四）供给量及食物来源

人维持正常代谢和生命活动所需的甲状腺激素是相对稳定的，合成这些激素所需的碘量为 50 ~ 75 μg。我国推荐的每日膳食中碘的参考摄入量为：一岁为 50 μg，4 ~ 11 岁为 90 μg，14 岁以上和成人为 150 μg，孕妇和乳母为 200 μg。

人类所需的碘，主要来自食物，占人体重量的 80% ~ 90%，其次为饮水与食盐。在碘缺乏的地区采用碘强化措施是防止碘缺乏的重要途径，如在食盐中加碘、食用油中加碘及自来水中加碘等。食用碘盐是最方便、最有效的防御缺碘的方法。

七、锌

（一）生理功能

（1）锌是人体内许多金属酶的组成成分或酶的激活剂。锌是人体 200 多种酶的组成部分。

（2）锌能促进机体的生长发育和组织再生。锌是调节基因表达即 DNA 复制、转译和

转录的DNA聚合酶的必需组成部分，因此，缺锌动物的突出的症状是生长、蛋白质合成、DNA和RNA代谢等发生障碍。在人体，缺锌儿童的生长发生到严重影响而出现缺锌性侏儒症。

(3)提高机体免疫功能。由于锌在DNA合成中的作用，使得它在参加包括免疫反应细胞在内的细胞复制中起着重要作用。机体缺锌时可削弱免疫机制，降低抵抗力，使机体易受细菌感染。

(4)维持细胞膜的完整性。锌可与细胞膜上各种基团、受体等作用，增强膜稳定性和抗氧自由基的能力，防止脂质过氧化，从而保护细胞膜的完整性。

另外，锌还能与唾液蛋白结合成味觉素对味觉及食欲起促进作用。锌对皮肤的健康有着重要作用，缺锌可引起上皮的角质化和食道的角质化，出现皮肤粗糙、干燥等现象。

(二)吸收与代谢

人们平均每天从膳食中摄入10～15 mg的锌。锌主要在小肠内吸收，其吸收率为20%～30%，仅有小部分在胃和大肠中吸收。

植物性食物中含有的植酸、鞣酸和纤维素等均不利于锌的吸收。植物性食物中锌的吸收率低于动物性食物，这与其含有纤维素和植酸、鞣酸有关。牛乳中锌的吸收率较低。我国居民的膳食以植物性食物为主，含植酸和纤维较多，锌的生物利用率一般为15%～20%。另外，铁也可抑制锌的吸收。铁对锌的吸收有相互竞争的作用，铁锌比为1:1时影响不大，在铁锌比太高时则会影响锌的吸收。维生素D能促进锌的吸收。锌的营养状况在一定程度上决定锌的吸收率，一般体内锌缺乏时，吸收率增高。

吸收的锌，经代谢后主要通过胰脏的分泌而由肠道以粪便的形式排出，约占排出锌的90%，其余部分由尿、汗、头发中排出或丢失。

研究表明，锌与铁相反，体内储备不易动员。因此，特别需要有规律的外源锌补充，尤其是在生长期。

(三)缺乏与过量

儿童长期缺锌可导致侏儒症，主要表现为生长停滞。青少年除生长停滞外，还会出现性成熟推迟、性器官发育不全、第二性征发育不全等。不论儿童或成人缺锌，均可引起味觉减退及食欲不振，出现异食癖，还会出现皮肤干燥、免疫功能降低等症状。严重缺锌时，即使肝脏中有一定量维生素A储备，也会出现暗适应能力降低的情况。

人体一般来说不易发生锌中毒，但若盲目过量补锌或使用因镀锌罐头污染的食物和饮料等时均有可能引起锌过量或锌中毒。成人摄入2 g以上的锌即可发生锌中毒，引起急性腹痛、腹泻、恶心、呕吐等症状。锌中毒通常在停止锌的接触或摄入后，症状短期内即可消失。

(四)供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中锌的参与摄入量为成人男性15.5 mg，成人女性11.5 mg。儿童、孕妇、乳母根据需要量的增加而增加。

锌的来源广泛，普遍存在于各种植物中，动物性食物含锌丰富且吸收率高，一般植物性食物含锌较低。

八、硒

（一）生理功能

（1）抗氧化作用。硒作为谷胱甘肽过氧化酶的成分，在人体内起抗氧化作用能防止过多的过氧化物损害机体代谢和危及机体的生存，从而延缓衰老乃至预防某些慢性病的发生。

（2）保护心血管和心肌的健康。硒对于保护心血管以及保护心肌的健康有着重要的作用。在我国，与缺硒有密切关系的克山病是以心肌损害为特征的。

（3）能解除体内重金属的毒性作用。硒和金属有很强的亲和力，是一种天然的重金属的解毒剂，在体内与金属相结合，形成金属－硒－蛋白质复合物而起到解毒作用。

（4）保护视器官的健全功能和视力。含有硒的谷胱甘肽过氧化物酶和维生素 E 可使视网膜上的氧化损伤降低。

另外，硒还具有促进生长、调节甲状腺激素、维持正常免疫功能、抗肿瘤及抗艾滋病的作用。

（二）吸收与代谢

硒主要是在小肠中被吸收，人体对食物中硒的吸收率一般为 60% ~80%。硒在人体内主要以两种形式存在，一种是硒蛋氨酸，它在体内不能合成，直接由食物供给，作为机体内硒的储存形式存在，当膳食中缺少硒时，硒蛋氨酸可向机体提供人体所需的硒；另一种是硒中的硒半胱氨酸，为具有生物活性的化合物。

经肠道吸收进入人体内的硒，代谢后大部分经尿液排出，粪便中的硒主要是食物中未吸收的硒，此外，硒还可通过皮肤和毛发排出。

（三）缺乏与过量

硒在食物中的存在形式不同，其生物利用率也不同。维生素 A、维生素 C、维生素 E 可促进人体对硒的吸收和利用，重金属和铁、铜、锌等会对硒的吸收产生抑制作用。

我国科学家首先证实缺硒是发生克山病的主要病因。

缺硒也是发生大骨节病的重要原因。另外，缺硒也可影响机体的抗氧化能力和免疫功能。

人类因食用含硒较高的食物和水，或从事某些常常接触到硒的工作时，可引起硒中毒。

（四）供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中硒的参考摄入量为成人 50 μg，孕妇早期不需额外补充，但是到哺乳期时则每日需要量为 65 μg，一般每日摄入量不宜超过 400 μg。

食物中硒含量受产地土壤中硒含量的影响而有很大的地区差异，同一种食物会由于产地的不同而硒含量不同。一般来说，海产品、肝、肾、肉类、大豆和整粒的谷类是硒的良好来源。我国目前食物中的硒供给量一般存在不足。

九、铜

正常人体内含铜总质量为 50 ~120 mg，其中 50% ~70% 在肌肉和骨骼中，20% 在肝脏中，5% ~10% 在血液中，少量存在于铜酶中。

（一）生理功能

铜在体内的生理生化作用，主要是通过酶的形式表现出来。目前已知的含铜酶约有十余种，且都是氧化酶。

（1）维持正常的造血功能。在肝脏合成的铜蓝蛋白能催化二价铁氧化成三价铁，对于生成运铁蛋白有重要作用，能促进铁的吸收和运输。还能促进血红素和血红蛋白的合成。

（2）维护中枢神经系统的完整性。缺铜可导致脑组织萎缩，灰质和白质变性，神经元减少，神经发育停滞，嗜睡，运动障碍等。

（3）维护骨骼、血管和皮肤的健康。含铜的赖氨酰氧化酶能促进骨骼、血管和皮肤胶原和弹性蛋白的交联。

（4）保护正常黑色素的形成及维护好头发的正常结构。含铜的酪氨酸酶能催化酪氨酸转为多巴，并进而转为黑色素，为皮肤、毛发和眼睛所必需。

（5）保护机体细胞免受超氧离子的损伤。铜是超氧化物歧化酶的重要成分。而超氧化物歧化酶是保护氧生物细胞赖以生存的必要酶。

（二）吸收与代谢

铜主要是在小肠被吸收，少量由胃吸收，吸收率为 40%。铜的吸收率受膳食中铜水平强烈影响，膳食中铜含量增加，吸收率则下降，而吸收量仍有所增加。在每天摄入铜少于 1 mg 时，其吸收率为 50% 以上；每天摄入量增加到 5 mg 时，吸收率则下降为 20% 以下；每天摄入铜为 2 mg 时吸收率约为 35%。膳食中铜水平低时，以主动运输为主，膳食中铜水平高时，被动吸收则起作用。年龄和性别对吸收未见明显影响。铜的吸收可能受机体对铜的需要所调节，含铜硫蛋白参与对铜吸收的调节。膳食中的锌、维生素 C 与果糖等可影响铜的吸收。含锌质量分数为 120～240 μg/g 时，可明显降低含铜酶的活力，而大量服用维生素 C 制剂的情况下也易出现铜蓝蛋白的降低。

膳食中铜被吸收后被运送到全身各组织，主要是在肝脏、骨髓等处，用以合成各种含铜酶。肝脏在铜的代谢和内环境稳定中起着核心的作用。正常人每日通过粪便、尿液、汗液将铜排出体外，排出量为 1～3.6 mg，其中从胆汁中排出的铜约占总排出量的 80%，其次为小肠黏膜，尿液中的排出量仅约 3%。

（三）缺乏与过量

铜普遍存在于各种天然食物中，正常膳食即可满足人体对铜的需要，一般不易缺乏。通常的缺乏病主要发生于以下几种情况：①早产儿；②全面营养不良和长期腹泻；③伴有小肠吸收不良的病变；④长期完全肠外营养的病人；⑤长期使用螯合剂。机体缺铜可引起贫血、白细胞减少、红细胞形成受抑制、血管活力减退、运动障碍、心律不齐、神经变性、胆固醇升高、皮肤毛发脱色和骨质疏松等症状。

过量铜可引起急、慢性中毒，铜过量多发生于饮用与铜容器或铜管道长时间接触的酸性饮料或误服大量铜盐引起的急性中毒。表现为恶心、呕吐、上腹部疼痛、腹泻、头痛、眩晕及口中有金属味等临床病状，严重者可表现昏迷状态，甚至死亡。慢性中毒较为少见。

（四）供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中铜的参考量为成年人 2 mg。

铜广泛分布于各种食物中，如谷类、豆类、硬果、肝、肾、贝类等都是含铜丰富的食物。

以牡蛎、贝类海产品食物以及坚果类中的含量最高；其次是动物的肝、肾；谷类胚芽部分、豆类等次之。植物性食物中铜的质量分数受其培育土壤中铜质量分数以及加工方法的影响而有不同，蔬菜和乳类中铜的含量较低。牛乳含铜量很低，为0.015～0.18 mg/L。人乳含铜量要高于牛乳，但随着哺乳期延长含量逐渐降低。因此，在以牛乳进行全人工喂养的期间或在母乳喂养的后期，应当注意铜的补充。通常成人每天可从膳食中得到2.5～5 mg的铜，能充分满足需要量。

十、水

（一）水的生理功能

1. 机体的重要成分

水是人体含量最大和最重要的部分，成人体内水分含量约占体重的2/3。水广泛分布在组织细胞内外，构成人体的内环境。

2. 促进体内物质代谢

人体内的所有物质代谢过程都有水的参与。水的溶解力很强，并有较大的电解力，可使水溶物质以溶解状态和电解质离子状态存在，并具有较大的流动性。可作为营养素的溶剂，有利于将其吸收和在体内运送；还可作为代谢产物的溶剂，有利于将其及时排出体外；难溶或不溶于水的物质，如脂类及某些蛋白质等分散于水中成为胶体溶液，水作为体内胶态系统的主要成分，有利于它的形成和稳定。所以，水在消化、吸收、循环、排泄过程中，能促进营养物质的运送和废物的排泄，是人体内新陈代谢和生理化学反应得以顺利进行。此外，水还直接参与体内的水解、氧化剂还原的过程。

3. 调节和维持体温

水对体温的调节和维持，与它的理化性质密切相关。水的比热容高（1 g水升高或降低1 ℃需要约4.2 J的热量），流动性大，体液和血液中水的含量也大。大量的水能吸收体内物质代谢过程中产生的热量，而使体内温度变化不大，并通过体液交换和血液循环，将体内代谢产生的热量运送到体表散发到环境中，使机体能维持均匀而恒定的温度。水的蒸发热也高（在37 ℃时蒸发1 g水可带走2.4 kJ的热量），所以，体热可随着水分经皮肤的蒸发和排汗而散热，这对在高温环境中的机体具有重要的生理意义。

4. 润滑作用

在关节、胸腔、腹腔和胃肠道等部位，都存在一定量的水分，对器官、关节、肌肉、组织等起到缓冲、润滑和保护的作用。如关节腔内的滑液能减少活动时的摩擦，口腔中唾液可使食物容易吞咽，泪液防止眼球干燥。

（二）水的需要量及来源

正常情况下，机体每日水的摄入量和排出量大致相同，约2 500 mL，使水的出入保持动态平衡。一般正常人每日每千克体重需水量约为40 mL，即60 kg体重的成人每天需水量为2 500 mL，婴儿的需水量为成人的3～4倍，在夏季或高温作业、剧烈运动等情况下需水量会有较大的增加。

消化道、呼吸道、皮肤和肾脏是机体排水的四条途径，但以肾脏最为重要。肾脏的排尿作用是机体排出水分最重要的途径，一般人每日尿量的排除与饮食情况、生活环境、劳动强度等多种因素密切相关，如饮水过多，排尿可增加，出汗过多则尿量可减少。正常生

理情况下，每日尿量1 000～1 900 mL。通过尿液除排出过多的水分外，重要的在于排出了许多代谢废物，每日约有50 g的固体物质随尿排出，这就需要500 mL以上的水才能将这些物质排出体外，若尿量过少，就会使废物储留体内从而造成不良后果，称为尿毒症。

饮水、食物中所含的水和体内生物氧化所产生的水为体内水的三个主要来源。普通成人每日饮水和食物中所获得的水，平均约为2 200 mL，蛋白质、脂肪、糖类三大产热营养素生物氧化所产生的内水约300 mL，其中饮水量可因机体需要量及气温等环境的影响而有较大的变动。

机体内应维持正常的水平衡，这种平衡一旦被破坏，就会带来严重后果。摄入过多的水，会因消化液被稀释而导致消化功能减弱，甚至引起水中毒。但人体也不能缺水，水摄入不足或水丢失过多，可引起人体脱水，影响机体的生理功能。如人体失水量占体重的2%～4%，就会感到口渴、尿少；当减少4%～8%时，皮肤干燥并开始起皱纹，感觉口干唇焦，甚至出现意识模糊或幻视；当失水达10%以上则可危及生命。

任务实施

食品中锌含量的测定方法：双硫腙比色法。

一、原理

样品经消化后，在pH 4.0～5.5时，锌离子与双硫腙形成紫红色络合物，溶于四氯化碳，加入硫代硫酸钠，防止铜、汞、铅、铋、银和镉等离子干扰，与标准系列比较定量。

二、试剂

（一）2 mol/L 乙酸钠溶液

称取68 g乙酸钠（$CH_3COONa \cdot 3H_2O$），加水溶解后稀释至250 mL。

（二）2 mol/L 乙酸

量取10.0 mL冰乙酸，加水稀释至85 mL。

（三）乙酸－乙酸盐缓冲液

2 mol/L乙酸钠溶液与2 mol/L乙酸等容混合，此溶液pH为4.7左右。用0.01%双硫腙－四氯化碳溶液提取数次，每次10 mL，除去其中的锌，至四氯化碳层绿色不变为止，弃去四氯化碳层，再用四氯化碳提取乙酸－乙酸盐缓冲液中过剩的双硫腙，至四氯化碳层无色，弃去四氯化碳层。

（四）1∶1 氨水

（五）2 mol/L 盐酸

量取10 mL盐酸，加水稀释至60 mL。

（六）0.02 mol/L 盐酸

吸取1 mL 2 mol/L盐酸，加水稀释至100 mL。

（七）酚红指示液

0.1%乙醇溶液。

（八）20% 盐酸羟胺溶液

称取 20 g 盐酸羟胺，加 60 mL 水，滴加 1∶1 氨水，调节 pH 至 4.0～5.5，以下按四（二）用 0.01% 双硫腙－四氯化碳溶液处理。

（九）25% 硫代硫酸钠溶液

用 2N 乙酸调节 pH 至 4.0～5.5。以下按四（二）用 0.01% 双硫腙－四氯化碳溶液处理。

（十）0.01% 双硫腙－四氯化碳溶液

（十一）双硫腙使用液

吸取 1.0 mL 0.01% 双硫腙－四氯化碳溶液，加四氯化碳至 10.0 mL，混匀。用 1 cm 比色杯，以四氯化碳调节零点，于波长 530 nm 处测吸光度（A）。用下式计算出配制 100 mL双硫腙使用液（57% 透光率）所需 0.01% 双硫腙－四氯化碳溶液毫升数（V）。

$$V=\frac{10(2-\lg 57)244}{A}=\frac{244}{A}$$

（十二）锌标准溶液

精密称取 0.1000 g 锌，加 10 mL 2N 盐酸，溶解后移入 1 000 mL 容量瓶中，加水稀释至刻度。此溶液每毫升相当于 100 μg 锌。

（十三）锌标准使用液

吸取 1.0 mL 锌标准溶液，置于 100 mL 容量瓶中，加 1 mL 2N 盐酸，加水稀释至刻度，此溶液每毫升相当于 1 μg 锌。

三、仪器

分光光度计。

四、操作方法

（一）样品消化

（1）粮食、粉丝、粉条、豆干制品、糕点、茶叶等其他含水分少的固体食品。称取 5.0 g 或 10.0 g 粉碎样品，置于 250～500 mL 定氮瓶中，先加少许使湿润，加数粒玻璃珠、10～15 mL 硝酸－高氯酸混合液，放置片刻，小火缓缓加热，待作用缓和，放冷。沿瓶壁加入 5 mL或 10 mL 硫酸，再加热，至瓶中液体开始变成棕色时，不断沿瓶壁滴加硝酸－高氯酸混合液，至有机质分解完全。加大火力，至产生白烟，溶液应澄清透明，无色或微带黄色，放冷。在操作过程中应注意防止爆炸。

加 20 mL 水煮沸，除去残余的硝酸至产生白烟为止，如此处理两次，放冷。将冷后的溶液移入 50 mL 或 100 mL 容量瓶中，用水洗涤定氮瓶，洗液并入容量瓶中，放冷，加水至刻度，混匀。定容后的溶液每 10 mL 相当于 1 g 样品，相当于加入硫酸 1 mL。

取与消化样品相同量的硝酸－高氯酸混合液和硫酸，按同一方法做试剂空白试验。

（2）蔬菜、水果。称取 25.0 g 或 50.0 g 洗净打成匀浆的样品，置于 250～500 mL 定氮瓶中，加数粒玻璃珠，10～15 mL 硝酸－高氯酸混合液，以下按（1）“放置片刻”起依次操作，但定容后的溶液每 10 mL 相当于 5 g 样品，相当于加入硫酸 1mL。

（二）测定

吸取 5.0～10.0 mL 定容的消化液和相同量的试剂空白液，分别置于 125 mL 分液漏

斗中,加5 mL水、0.5 mL 20%盐酸羟胺溶液,摇匀,再加2滴酚红指示液,用1:1氨水调节至红色,再多加2滴。再加5 mL 0.01%双硫腙-四氯化碳溶液,剧烈振摇2 min,静置分层。将四氯化碳层移入另一分液漏斗中,水层再用少量双硫腙-四氯化碳溶液振摇提取,每次2~3 mL,直至双硫腙-四氯化碳溶液绿色不变为止。合并提取液,用5 mL水洗涤,四氯化碳层用0.02 mol·L^{-1}盐酸提取2次,每次10 mL,提取时剧烈振摇2 min,合并盐酸提取液,并用少量四氯化碳洗去残留的双硫腙。

吸取0,1.0,2.0,3.0,4.0,5.0 mL锌标准使用液(相当0,1,2,3,4,5 μg锌),分别置于125 mL分液漏斗中,各加0.02N盐酸至20 mL。

于样品提取液、试剂空白提取液及锌标准溶液各分液漏斗中加10 mL乙酸-乙酸盐缓冲液、1 mL 25%硫代硫酸钠溶液,摇匀,再各加入10.0 mL双硫腙使用液,剧烈振摇2 min。静置分层后,经脱脂棉将四氯化碳层滤入1 cm比色杯中,以零管调节零点,于波长530 nm处测吸光度,绘制标准曲线比较。

(三)计算

$$X_2=\frac{(A_3-A_4)\times1000}{m_2\times V_3/V_2\times1000}=\frac{244}{A}$$

式中 X_2——样品中锌的含量, mg/kg或mg/L;

A_3——测定用样品消化液中锌的含量, μg;

A_4——试剂空白液中锌的含量, μg;

m_2——样品质量(体积),g(mL);

V_2——样品消化液的总体积, mL;

V_3——测定用消化液的体积, mL。

任务六

分析维生素的营养功能

【任务引入】

"每天喝一瓶，满足人体所需维生素C。"市场上各种维生素C饮料俏销。喝瓶饮料真的像广告上宣传的一样，可以替代水果蔬菜吗？各种维生素C饮料的配料表几乎如出一辙：浓缩柠檬汁、果胶、柠檬酸钠、维生素C等原料。在果汁含量标注方面，"水溶C100"(445 mL)含12%柠檬汁；"hello - C"(450 mL)含≥12%柠檬汁；"柠檬me"(500 mL)柠檬复合果汁含量为15%。

【任务分析】

正如案例所说，各种维生素饮料俏销。维生素对人体具有多种功效。那么，维生素有哪些种类？具有怎样的营养功能呢？怎样获知食品中维生素的含量呢？

相关知识

一、概述

(一)维生素的共同特点

(1)维生素是人体代谢不可缺少的成分，均为有机化合物，都是以本体(维生素本身)的形式或可被机体利用的前体(维生素原)的形式存在于天然食物中。

(2)维生素在体内不能合成或合成量不足，也不能大量储存于机体的组织中，虽然需要量很小，但必须由食物供给。

(3)在体内不能提供热量，也不能构成身体的组织，但担负着特殊的代谢功能。

(4)人体一般仅需少量的维生素就能满足正常的生理需要。若供给不足就要影响相应的生理功能，严重时会产生维生素缺乏病。

由此可见，维生素与其他营养素的区别在于它既不供给机体热能，也不参与机体组成，只需少量即可满足机体需要，但绝对不可缺少，如果缺乏维生素的任何一种，都会引起

疾病。

(二)维生素的命名及分类

维生素的种类很多,根据其溶解性可分为两大类,即脂溶性维生素和水溶性维生素。脂溶性维生素包括维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K;水溶性维生素包括维生素 B_1、维生素 B_2、烟酸、维生素 B_6、维生素 B_{12}、叶酸、泛酸、胆碱、生物素及维生素 C 等。

脂溶性维生素溶于脂肪及脂溶剂中,在食物中与脂类共同存在,在肠道吸收时也与脂类吸收有密切关系。而水溶性维生素不溶于脂肪及脂溶剂,易溶于水,容易在烹调加工中损失。

脂溶性维生素只能够溶解储存在脂肪组织中,故排泄率不高,可在体内长期大量地储存,长期摄入过多可在体内蓄积以至引起中毒。水溶性维生素可以轻易地溶于体内水溶液中产生毒害作用的可能性很小,摄入过量一般不会引起中毒,但常会干扰其他营养素的代谢。相反,体内缺乏水溶性维生素的可能性较大。因此,补充维生素必须遵循合理的原则,不宜盲目加大剂量。

(三)维生素的缺乏

维生素的缺乏按缺乏原因可分为原发性维生素缺乏和继发性维生素缺乏。原发性维生素缺乏是指由于膳食中维生素供给不足或其生物利用率过低引起;继发性维生素缺乏是指由于生理或病理原因妨碍了维生素的消化、吸收、利用,或因需要量增加、排泄或破坏增多而引起的条件性维生素缺乏。

维生素的缺乏按缺乏程度又可分为临床维生素缺乏和亚临床维生素缺乏。当维生素缺乏出现临床症状时称为维生素的临床缺乏。维生素的轻度缺乏常不出现临床症状,但一般可使劳动效率降低和对疾病抵抗力的降低,称为亚临床维生素缺乏。常见维生素缺乏的原因主要有以下几点:

(1)食物中维生素供给不足。

(2)吸收受障碍。

(3)人体需要量增加,但食物中的供给量未增加。

(4)长期用营养素补充剂者对维生素的需要量增加,一旦摄入量减少,也很容易出现维生素缺乏的症状。

二、维生素 A

(一)生理功能

(1)维生素 A 与视网膜上的感光物质视紫红质的合成和再生有关。视网膜上有两种高度特异的感光视细胞,即视杆细胞与视锥细胞,视锥细胞与明视觉及色觉有关,视杆细胞与暗视觉有关,两者的感光物质不同,视锥细胞为视紫兰质,视杆细胞为视紫红质。在人体中后者数量多,前者数量少。在明暗视觉转化过程中有部分视黄醛变成视黄醇被排泄,所以必须不断地补充维生素 A,才能维持视紫红质的合成和整个暗光视觉过程。

(2)维护上皮细胞的完整和健全,增强抵抗力。维生素 A 对上皮细胞的细胞起稳定作用,参与维持上皮细胞的形态完整和健全,增强抵抗力。

(3)促进生长发育和维护生殖功能,并维持和促进免疫功能。维生素 A 参与细胞的 RNA,DNA 的合成,对细胞的分化、组织更新有一定的影响。缺乏维生素 A 的儿童生长停

滞、发育迟缓、骨骼发育不良,缺乏维生素 A 的孕妇所生的新生儿体重减轻。

此外,类胡萝卜素也是人体内不可缺少的营养物质。β-胡萝卜素不仅是食物中维生素 A 的良好来源,研究发现它在防癌方面和预防心血管疾病方面也有明显作用。β-胡萝卜素是极好的抗氧化剂,在人体内能捕捉自由基。

(二)吸收与代谢

植物组织中的各种类胡萝卜素在小肠中以扩散方式吸收。类胡萝卜素在肠黏膜上皮细胞中为肠黏膜上皮细胞内的胡萝卜素双氧化酶作用裂解为视黄醛,进而转化成维生素 A。食物中的维生素 A 主要以酯的形式存在,吸收为主动吸收,需要能量,也需要胆盐,吸收率也明显高于胡萝卜素,膳食中 β-胡萝卜素只有 1/6 左右变为维生素 A。

维生素 A 在体内主要储存于肝脏中,占总量的 90% ~95%,少量储存于脂肪组织中。

(三)缺乏与过量

维生素 A 缺乏的最早症状是暗适应能力下降,严重时可导致夜盲症。缺乏维生素 A 可使细胞过度角质化,对所有器官均有影响,使其机能发生障碍。

婴幼儿和儿童维生素 A 缺乏的发生率远高于成人。

维生素 A 为脂溶性维生素,其在体内的排泄率不高,食入过量可在体内蓄积而导致中毒。大多数是由于摄入维生素 A 纯制剂或吃了某些野生动物肝、鱼肝而引起的,一般食物中摄入的维生素 A 不会引起中毒。通过食物摄入大量胡萝卜素,除在皮肤脂肪积累使其呈黄色外,尚未发现有其他的毒性。

(四)供给量及食物来源

在计算膳食中维生素 A 的供给量时,还应考虑其前体物质类胡萝卜素(以 β-胡萝卜素为主)。膳食或食物中全部具有视黄醇活性物质常用视黄醇当量(RE)来表示,包括已形成的维生素 A 和维生素 A 原的总量。它们常用的换算关系是

$$1\ \mu gRE = 1\ \mu g\ 视黄醇 = 6\ \mu g\ \beta-胡萝卜素 = 12\ \mu g\ 其他类胡萝卜素$$

膳食中总视黄醇当量 RE(μg) = 视黄醇(μg) + β-胡萝卜素 ×0.167 + 其他类胡萝卜素(μg) ×0.084

我国推荐的每日膳食中维生素 A 的参考摄入量为:男性 800 μgRE,女性 700 μgRE,孕妇与乳母 800 ~1 000 μgRE。

维生素 A 在动物性食物如动物的肝、肾、蛋及乳中含量丰富,尤其以肝脏中最为丰富,在绿色蔬菜及红黄色蔬菜与水果中含有类胡萝卜素,如西兰花、胡萝卜、豌豆苗、红心甜薯、菠菜、苋菜、油菜、橘子、枇杷等中含量比较丰富。满足人体中维生素 A 需要量的主要食物来源是这些有色蔬菜,动物性食物膳食结构中所占的比例较少,单纯只靠动物性食物并不能完全满足人体对维生素 A 的需要,而人体每天都要摄入大量的有色蔬菜,其中的类胡萝卜素可在体内转化形成维生素 A,以供人体的需要。一般认为,人体每日所需维生素 A 1/3 由视黄醇提供,2/3 由类胡萝卜素提供较好。

三、维生素 D

(一)生理功能

维生素 D 的最主要的生理功能就是它能促进钙、磷在人体肠道中的吸收,维持血清中钙、磷浓度的稳定,促进骨骼和牙齿的钙化,保证正常的生长发育。

（二）吸收与代谢

人体中的维生素 D_2 是由从食物中摄取的维生素 D 和由皮肤和皮下脂肪中的 7－脱氢胆固醇经日照转化成的维生素 D_3 而来。

食物中有 50%～80% 的维生素 D 是在小肠吸收。吸收后的维生素 D 经淋巴进入血液，部分与血液中的维生素 D 结合蛋白结合并由其携带输送至全身各组织器官中发挥生理作用。脂肪吸收受干扰时，如慢性胰腺炎、脂肪痢及胆道阻塞都会影响维生素 D 的吸收。

在皮肤中产生的维生素 D，会缓慢扩散进入血液，由维生素 D 结合蛋白携带运输。在血浆中约有 60% 的维生素 D 与维生素 D 结合蛋白结合运输。

维生素 D 主要储存在脂肪组织与骨骼肌中，其次是肝脏，分解代谢主要在肝脏，在其转化为极性较强的代谢产物后，随胆汁进入肠中由粪便排出，仅有少量从尿液中排出。

（三）缺乏与过量

膳食供应不足或人体日照不足是维生素 D 缺乏的主要原因。若日照充足、户外活动正常，一般情况下不易发生维生素 D 的缺乏。

婴幼儿缺乏维生素 D 可引起佝偻病，以钙、磷代谢障碍为特征，严重者出现骨骼畸形，如方头、鸡胸、漏斗胸、肋骨串珠，"O"形腿和"X"形腿等。成人维生素 D 缺乏会使已成熟的骨骼脱钙，表现为骨质软化症。

通过膳食来源的维生素 D 一般认为不会引起中毒，但摄入过量的维生素 D 补充剂或强化维生素 D 的乳制品，有发生维生素 D 过量和中毒的可能。目前认为维生素 D 的每日摄入量不宜超过 25 μg。

（四）供给量及食物来源

维生素 D 的需要量很难确切估计。我国推荐的每日膳食中维生素 D 的参考摄入量为：在钙、磷供给量充足的条件下，儿童、少年、孕妇、乳母、老人维生素 D 的适宜摄入量为 10 μg，16 岁以上成人为 5 μg。

成年人只要经常接触阳光，一般不会发生维生素 D 缺乏症。婴儿若仅暴露面部和前手臂，每天户外活动 2 h 即可预防维生素 D 缺乏病的发生。儿童和年轻人应每周保证 2～3 次的短时户外活动以满足对维生素 D 的需要。老年人皮肤产生维生素 D 的能力较低，衣服往往又穿的较多，接触阳光照射较少，使维生素 D 的产生较少。因此，对老年人应鼓励在春、夏、秋季的早晨或下午多接触阳光，使维生素 D 满足身体的需要。

维生素 D 主要存在于海水鱼（如鲱鱼、鲑鱼和沙丁鱼）、动物的肝脏、蛋黄、牛肉、黄油等动物性食品鱼肝油制剂中，以鱼肝和鱼油中的含量最为丰富。植物性食物如蘑菇、蕈类中含有一定的维生素 D。人乳和牛乳中的维生素 D 含量较低，蔬菜、谷类及其制品和水果只含有少量的维生素 D 或几乎不含维生素 D。

四、维生素 E

（一）生理功能

1．抗氧化作用

维生素 E 是极为重要的抗氧化剂，它与其他抗氧化物质以及抗氧化酶包括超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶等一起构成了体内抗氧化系统，能清除体内的自由基并阻断

其引发的链反应。

2. 保持红细胞的完整性

膳食中长期维生素 E 摄入不足,可导致人体中红细胞数量的减少,并使其脆性增加,寿命缩短。维生素 E 还可抑制血小板凝聚,降低心肌梗死和脑卒中的危险性。

3. 预防衰老

脂褐质俗称老年斑,是细胞内某些成分被氧化分解后的沉积物,补充维生素 E 可减少细胞中的脂褐质的形成。维生素 E 还可改善皮肤的弹性,延迟性腺萎缩,提高免疫力,在预防和延缓衰老方面具有一定的作用。

4. 与生殖机能有关

维生素 E 缺乏时可使雄性动物精子的形成被严重抑制,雌性动物孕育异常。在临床上常用维生素 E 治疗先兆性流产和习惯性流产。

此外,维生素 E 还可抑制体内胆固醇合成限速酶,从而降低血浆中胆固醇的水平,抑制肿瘤细胞的生长和繁殖,维持正常的免疫功能,并对神经系统和骨骼具有保护作用等。

(二)吸收与代谢

维生素 E 于吸收之前在肠道中需先被水解,再在胆汁及胰液的作用下被动扩散吸收。它与脂类的消化吸收有着密切关系,故影响脂肪吸收的因素也影响维生素 E 的消化吸收。

维生素 E 主要是储存在脂肪细胞中,少量储存在肝、肺、心脏、血液、肾上腺和大脑。脂肪组织中的维生素 E 的储存量随维生素 E 摄入量的增加而增加,而其他组织中的维生素 E 基本不变或很少增加。

(三)缺乏与过量

维生素 E 缺乏在人类中较为少见,毒性相对较小,人体使用大剂量维生素 E 也尚未发现有明显的中毒症状。人体每天摄入量以不超过 400 mg 为宜。

(四)供给量及食物来源

一般来说,我国成人维生素 E 的每日摄入量为 14 mg,儿童依年龄而有所不同。

维生素 E 只能在植物中合成。维生素 E 性质不稳定,容易被氧化,在储存于烹调过程中都有损失,加热时损失更大。

五、维生素 K

(一)生理功能

维生素 K 控制血液凝结。维生素 K 是四种凝血蛋白(凝血酶原、转变加速因子、抗血友病因子和司徒因子)在肝内合成必不可少的物质。

(二)缺乏与过量

缺乏维生素 K 会延迟血液凝固。天然形式的维生素 K 不会产生毒性,甚至大量服用也无毒。

(三)供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中维生素 K 的参考摄入量为青少年每公斤体重 2 mg,成年人每日摄入量为 120 mg。

人体中维生素 K 的来源有两个方面:一方面由肠道细菌合成,占 50% ~60%;另一方

面来自于食物，占40%～50%。维生素K广泛分布于植物性食物和动物性食物中。

六、维生素B_1

（一）生理功能

1. 参加细胞中的糖代谢

维生素B_1是糖代谢中辅羧酶的重要成分。焦磷酸硫胺素（TPP）是维生素B_1的活性形式，是糖类代谢中氧化脱羧酶的辅酶，参与糖代谢中α－酮酸的氧化脱羧作用。

2. 对于神经细胞膜对兴奋的传导作用起着重要作用

维生素B_1对神经生理活动有调节作用。

此外，维生素B_1还与心脏活动、维持食欲、胃肠道的正常蠕动及消化液的分泌有关。

（二）吸收与代谢

食物中的维生素B_1有三种形式：游离形式、硫胺素焦磷酸酯和蛋白磷酸复合物。结合形式的维生素B_1须在消化道裂解后才被吸收，浓度高时为扩散，低时为主动吸收，且需要钠离子及焦磷酸硫胺素（TPP），缺乏钠离子及ATP酶可抑制其吸收。叶酸缺乏可影响维生素B_1的吸收，另长期饮酒者可干扰小肠对维生素B_1的吸收。

维生素B_1由肾脏经尿液排出体外，排出的为游离形式的维生素B_1，是每日从膳食中吸收而又为机体所不需要的过量维生素B_1。

（三）维生素B_1的缺乏

维生素B_1缺乏引起的病称为脚气病。一般分成几类：①干性脚气病。以多发性神经炎症状为主，出现上行性周围经炎，表现为指趾麻木、肌肉酸痛、压痛，尤以腓肠肌为甚。②湿性脚气病。以水肿和心脏症状为主。③婴儿脚气病。多发生于2～5月龄的婴儿，且多是维生素B_1缺乏的母乳所喂养的婴儿。④急性暴发性脚气病。以心理衰竭为主，伴有膈神经和喉神经瘫痪症状。

（四）供给量及食物来源

维生素B_1一般供给量标准按0.5 mg/4 184 kJ（1 000 kcal）计。

我国推荐的每日膳食中维生素B_1的参考摄入量为成年男性1.4 mg，成年女性1.3 mg，孕妇1.5 mg，乳母1.8 mg。

维生素B_1广泛存在于天然食物中。谷物是维生素B_1的主要来源，多存在于种子的外皮及胚芽中。

七、维生素B_2

（一）生理功能

维生素B_2在体内是以磷酸酯的形式存在于黄素单核苷酸（FMN）和黄素腺嘌呤二核苷酸（FAD）两种形式参与氧化还原反应，同时也参与维生素B_6和烟酸的代谢。

1. 参与体内生物氧化与能量代谢

维生素B_2以黄素单核苷酸（FMN）和黄素腺嘌呤二核苷酸（FAD）两种形式与特定的蛋白质结合生成黄素酶。黄素酶在物质代谢中起传递氢的作用，参与组织的呼吸过程。

2. 参与维生素 B_6和烟酸的代谢

FMN 和 FAD 分别作为辅酶参与维生素 B_6 转变为磷酸吡哆醛、色氨酸转变为烟酸的过程。

3. 参与体内的抗氧化防御系统

由维生素 B_2形成的 FAD 作为谷胱甘肽还原酶的辅酶,被谷胱甘肽还原酶及其辅酶利用,参与体内的抗氧化防御系统。

4. 与体内铁的吸收、储存和动员有关

维生素 B_2缺乏时铁的吸收、储存和动员常会受到干扰,严重时可导致缺铁性贫血。

(二)吸收与代谢

食物中大部分维生素 B_2是以黄素单核苷酸(FMN)和黄素腺嘌呤二核苷酸(FAD)辅酶形式与蛋白质结合形成复合物,即以黄素蛋白的形式存在。维生素 B_2 在小肠近端吸收。

机体内的维生素 B_2主要是经由尿液排出体外,排出量与摄入量成正比。

(三)维生素 B_2的缺乏

人体缺乏维生素 B_2的主要原因为膳食供应不足、食物的供应限制、储存和加工不当而导致的维生素 B_2破坏和损失。

维生素 B_2缺乏主要表现在眼、口腔、皮肤的非特异性炎症反应。

(四)供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中维生素 B_2的参考摄入量为 1 ~ 11 岁 0.6 ~ 1.2 mg,成年男性 1.4 mg,成年女性 1.2 mg,孕妇和乳母 1.7 mg。

维生素 B_2主要依赖于食物中的供给。维生素 B_2广泛存在于动植物食物中,我国以植物性食品为主,摄取量偏低,维生素 B_2的摄入尚不能满足人们身体的需要,较易发生维生素 B_2的缺乏。

八、烟酸

烟酸又名尼克酸、维生素 PP、抗癞皮病因子,主要包括烟酸和烟酰胺(也叫尼克酰胺)。

(一)生理功能

(1)烟酸构成脱氢酶辅酶 I 及辅酶 II 的组成成分,参与生物氧化还原反应。

(2)烟酸还是葡萄糖耐量因子(GTF)的重要组分,具有增强胰岛素效能的作用。

(3)保护心血管。大剂量的烟酸还能降低血液中甘油三酯、总胆固醇、β - 脂蛋白的浓度,以及扩张血管,有利于改善心血管功能。

(二)吸收与代谢

烟酸和烟酰胺均可在胃中被吸收,但在小肠中的吸收速度快。入血的烟酸主要以烟酰胺的形式存在,机体组织细胞通过简单扩散的方式摄取烟酰胺或烟酸,然后以辅酶(NAD 或 NADP)的形式存在于所有的组织中,以肝脏浓度最高。

机体组织细胞可利用色氨酸自身合成烟酸。

(三)烟酸的缺乏

烟酸缺乏可引起癞皮病。主要损害皮肤、口、舌、胃肠道黏膜以及神经系统。烟酸缺

乏常与维生素 B_1、维生素 B_2 的缺乏同时存在。

(四)供给量及食物来源

膳食中烟酸供给量采用烟酸当量(NE)表示:

烟酸当量(mg NE) = 烟酸(mg) + 1/60 色氨酸(mg)

我国推荐的每日膳食中烟酸的参考摄入量为成年男性 14 mg NE,成年女性13 mg NE,孕妇 15 mg NE。

烟酸及烟酰胺广泛存在于食物中。植物性食物中存在的主要是烟酸,动物性食物中以酰胺酸为主。其良好的食物来源主要为动物性食物。

九、维生素 B_6

(一)生理功能

(1)维生素 B_6 作为许多酶的辅酶参与物质代谢。现已知有上百种酶需要维生素 B_6 作为辅酶而参与物质代谢,与蛋白质、脂肪、糖类的代谢有密切关系。

(2)提高机体免疫功能。维生素 B_6 参与了抗体的形成。

(二)吸收与代谢

维生素 B_6 大部分都能通过被动扩散形式在空肠和回肠被吸收。食物中维生素 B_6 以磷酸盐形式存在,须在非特异性磷酸酶作用下分解后才能被吸收。

体内的维生素 B_6 主要经肝脏的分解代谢而从尿液中排出体外,也可经粪便排出,但排泄量有限,还可经乳汁分泌。

(三)维生素 B_6 的缺乏

维生素 B_6 在动植物性食物中分布较广泛,人体肠道中也可合成一部分,在一般情况下人体不易发生缺乏。而且单纯的维生素 B_6 缺乏较少见,一般还同时伴有其他 B 族维生素的缺乏。

儿童缺乏维生素 B_6 的影响较成人大。

(四)供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中维生素 B_6 的参考摄入量为 1 ~ 11 岁 0.5 ~ 1.1 mg,成人 1.2 mg,50 岁后增加到 1.5 mg,孕妇和乳母为 1.9 mg。

维生素 B_6 的食物来源很广泛,动植物性食物中均含有大多数维生素 B_6,维生素 B_6 的生物利用率相对较低,动物性来源的食物中维生素 B_6 的生物利用率要优于植物性来源的食物,且较易吸收。

十、叶酸

(一)生理功能

叶酸也称蝶酰谷氨酸,是含有蝶酰谷氨酸结构的一类化合物的统称。叶酸是人体重要的辅酶,在体内的活性形式为四氢叶酸(THFA),叶酸对于细胞分裂和组织生长具有极其重要的作用。叶酸不仅可以影响 DNA 和 RNA 的合成,而且还可以通过蛋氨酸代谢影响磷脂、肌酸、神经介质以及血红蛋白的合成,在脂代谢过程中也有一定作用。

(二)吸收与代谢

叶酸主要在小肠上部吸收,叶酸的吸收率在不同的食物中差异很大,如酵母的吸收率

约为10%，橘子汁约为31%，蛋和肝约为80%，香蕉可达82%，在一般膳食中叶酸的吸收率约为50%。

人体叶酸总量为5～6 mg，主要储存在肝脏内，约占50%。叶酸在体内的代谢产物主要通过胆汁和尿液排出体外。

（三）叶酸的缺乏

在正常情况下，一般不会产生叶酸的缺乏。但在膳食供应不足、吸收障碍、生理需要量增加、酗酒等时也会造成体内叶酸的缺乏。

叶酸缺乏首先影响更新速度较快的造血系统。引起巨幼红细胞贫血。儿童叶酸缺乏可使生长发育不良。

孕妇在孕早期缺乏叶酸是引起胎儿神经管畸形的主要原因。

（四）供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中叶酸的参考摄入量为成人400 μg，孕妇600 μg，乳母500 μg。一般不超过1 mg。

叶酸盐在自然界中广泛存在动物性食物和植物性食物中。在长时间烹调或加工过程中，可破坏50%～95%。

十一、维生素B_{12}

维生素B_{12}，又称钴胺素、抗恶性贫血维生素，为钴胺素类化合物。

（一）生理功能

（1）维生素B_{12}作为蛋氨酸合成酶的辅酶参与蛋氨酸的合成。

（2）它促进叶酸变为有活性的四氢叶酸。

（3）维生素B_{12}对维持神经系统的功能有重要作用。

（二）吸收与代谢

食物中的维生素B_{12}只有与胃黏膜细胞分泌的一种糖蛋白“内因子”结合后才能被吸收，且其吸收速率相对于其他水溶性维生素较缓慢。游离的钙离子以及碳酸氢盐可促进维生素B_{12}的吸收。体内储存的维生素B_{12}，可维持不摄取维生素B_{12}者的健康达3～6年之久而不出现维生素B_{12}缺乏症状。

（三）维生素B_{12}的缺乏

维生素B_{12}的缺乏主要的原因为膳食中缺乏“内因子”以及其他慢性腹泻引起的吸收障碍。

维生素B_{12}的缺乏可影响到体内所有细胞，尤其对细胞分裂快的组织影响最为严重。主要表现为巨幼红细胞型贫血及神经系统的疾患。

（四）供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中维生素B_{12}的参考摄入量为成人2.4 μg，孕妇2.6 μg，乳母2.8 μg。

膳食中的维生素B_{12}主要来源于动物性食品，主要食物来源为肉类、动物内脏、鱼、禽、贝壳类及蛋类，尤其是肝脏，含量可达10 μg/100 g。乳及乳制品中含量较少。

十二、维生素 C

（一）生理功能

（1）参加体内的多种氧化还原反应，促进生物氧化过程。维生素 C 是机体内一种很强的抗氧化剂，可以直接与氧化剂作用，以保护其他物质免受氧化破坏。维生素 C 在体内是一个重要的自由基清除剂，能分解皮肤中的色素，防止发生黄褐斑等，发挥抗衰老作用，并能阻止某些致癌物的形成。

（2）促进组织中胶原的形成，保持细胞间质的完整。维生素 C 能活化合成胶原的酶，毛细血管壁膜及连接细胞的纤维组织也是由胶原构成，也需要有维生素 C 的促进作用。

（3）提高机体的抵抗力，并具有解毒作用。维生素 C 作为抗氧化剂可促进机体中抗体的形成，提高白细胞的吞噬功能，增强机体对疾病的抵抗力。

（4）与贫血有关。维生素 C 有利于非血红素铁的吸收，缺乏则引起贫血，严重时会引起造血机能障碍。

另外，维生素 C 能促进叶酸形成四氢叶酸，有效降低婴儿巨幼红细胞贫血的可能性。

（5）防止动脉粥样硬化。维生素 C 可促进胆固醇的排泄，防止胆固醇在动脉内沉积，并可溶解已有的沉积，有效防治动脉粥样硬化。

（6）防癌。维生素 C 可阻断致癌物亚硝胺在体内的合成，可维持细胞间质的正常结构，防止恶性肿瘤的生长蔓延。

（二）吸收与代谢

维生素 C 在消化道主要以主动转运的形式被吸收，小部分以被动扩散的形式被吸收。绝大部分的维生素 C 是在小肠上段被迅速吸收，并通过血液循环输送至全身各组织器官中。

维生素 C 主要经尿液排出体外，肾小管可调节其排泄量，并和维生素 C 在血液中的饱和程度有关。当维生素 C 摄入量小于 100 mg 时，尿中无维生素 C 排出；当维生素 C 摄入量大于 100 mg 时，约摄入量的 25% 被排出；摄入量达 200 mg 时，摄入量的 50% 被排出；高剂量摄入时，如大于 500 mg 时，则几乎所有被吸收的维生素 C 都被排出。

（三）维生素 C 的缺乏

维生素 C 缺乏时，主要是引起坏血病。

过量的维生素 C 对人体有副作用，维生素 C 在体内分解代谢的最终产物是草酸，长期服用过量维生素 C 可出现草酸尿以至造成 pH 下降导致尿路结石。

（四）供给量及食物来源

我国推荐的每日膳食中维生素 C 的参考摄入量为 1～11 岁 60～90 mg，青少年及成人 100 mg，孕妇及乳母 130 mg。

人体内需要的维生素 C 必须由食物提供。维生素 C 的主要食物来源是新鲜蔬菜与水果。在动物性食物中仅肝、肾含有少量的维生素 C。

新鲜植物中维生素 C 的含量较多，是由于植物中的有机酸及其他抗氧化剂可以保护它免于破坏，而且在猕猴桃、刺梨、酸枣等水果中不仅维生素 C 的含量丰富，而且还含有保护维生素 C 的生物类黄酮。按中国的烹饪方法加工后的食物，维生素 C 的保存率为 50%～70%。

十三、泛酸、胆碱、生物素

(一)泛酸

泛酸,也称遍多酸,人体内的泛酸可转变成辅酶A,是体内辅酶A的组成部分,参与机体中蛋白质、脂类和糖类的代谢。人类很少出现泛酸缺乏症。

机体内的泛酸分布于全身组织中,约有70%经尿液排出体外,30%由粪便排出。

我国推荐的每日膳食中泛酸的参考摄入量为成人5 mg,孕妇7 mg。动物性食物中以动物肝脏、肾脏、肉类、鱼、龙虾、蛋中尤为丰富,植物性食物中的绿色蔬菜、小麦、胚芽米、糙米、面皮、米糠、玉米、豌豆、全麦食物、花生、核果类、啤酒酵母、酵母菌、坚果类中的含量很高。

(二)胆碱

胆碱是一种含氮的有机碱性化合物,是卵磷脂的组成成分,也存在于神经鞘磷脂之中。胆碱参与蛋氨酸和肌氨酸的合成,同时它又是乙酰胆碱的前体,加速合成及释放乙酰胆碱这一重要的神经传导递质,能促进脑发育和记忆能力,并能调节肌肉组织的运动等。胆碱还能促进脂肪的代谢,并降低血清胆固醇。

胆碱从食物中吸收入血,随血液循环被大脑吸收利用,是大脑发育的必需物质,具有重要的营养意义。

胆碱广泛存在于动植物体内,特别是在肝脏、花生、莴苣、花菜等中含量较高,人体也能合成胆碱不易造成胆碱的缺乏病。若长期摄入缺乏胆碱的膳食可发生缺乏。

我国推荐的每日膳食中胆碱的参考摄入量为成人500 mg。

(三)生物素

生物素又称维生素H、辅酶R。主要生理功能是作为机体羧化、脱羧和脱氢反应酶系的辅助因子,参与机体三大营养物质的代谢,在糖类、脂类、蛋白质和核酸的代谢过程中发挥重要作用,是机体不可缺少的重要营养物质。

天然的生物素以游离态或结合蛋白的形式存在。当肠道中生物素浓度低时,被载体转运主动吸收;浓度高时,则以简单扩散形式吸收。生物素吸收后分布于全身组织细胞,其中肝脏和肾脏的含量最高。生物素主要经尿液排出体外,乳汁中也有生物素排出,但量很少。

生物素广泛存在于各种动植物食物中,人体的肠道细菌也能合成。在一般的烹调和加工过程中损失很少,所以很少会发生生物素的缺乏。生物素的缺乏,主要常见于长期生食鸡蛋者。生物素的缺乏主要表现为以皮肤为主的症状,可见毛发变细、失去光泽、皮肤干燥。

我国推荐的每日膳食中生物素的参考摄入量为:成人30 μg,乳母35 μg。

生物素广泛存在于天然食物中,干酪、肝脏、大豆粉中含量最为丰富,其次为蛋类,在精加工的谷类、多数水果中含量较少。

任务实施

食物中含多种维生素,对人体来讲是必需的。获得食物中维生素的含量对日常的膳

食有指导作用。以下是维生素 B_1、B_2的定性实验。

一、实验原理

(一)维生素 B_1属水溶性维生素

维生素 B_1 因含有硫及氨基,又名硫胺素,在植物性食物中分布极广,谷类种子表皮中含量更为丰富,麦麸、米糠和酵母均是维生素 B_1的良好来源。维生素 B_1的定性鉴定反应主要有2个。

1. 重氮苯磺酸反应

在碳酸氢钠存在的碱性条件下,硫胺素可与重氮苯磺酸作用产生红色,加入少量的甲醛,可使红色稳定。本反应不灵敏,特异性低,但操作简单迅速。

2. 荧光反应

硫胺素在碱性铁氰化钾溶液中被氧化生成有蓝色荧光的物质——硫色素,溶于异丁醇中的硫色素显示深蓝色的荧光,在紫外光下更为显著。此反应灵敏,特异性高,也可用于定量测定。

(二)维生素 B_2也属水溶性维生素

维生素 B_2 又名核黄素,其乙醇中性溶液和水溶液呈黄色,在中性或酸性溶液中经光照射自身可产生黄绿色荧光,在稀溶液中荧光的强度与核黄素的浓度成正比。核黄素能被亚硫酸盐还原成无色的二氢化物,失去荧光。但此氢化物在空气中易被重新氧化,恢复荧光。

二、实验器材

试管和试管架、吸量管(1 mL,2 mL)、漏斗、滤纸、米糠。

三、实验试剂

(一)0.2%硫胺素溶液

(二)30 μg / mL 核黄素溶液

(三)1% 铁氰化钾溶液

(四)30%氢氧化钠溶液

(五)2.5%亚硫酸氢钠溶液(用2%碳酸钠作溶剂)

(六)异丁醇

(七)0.2 mol/L 硫酸溶液

(八)碳酸氢钠碱性溶液

取氢氧化钠 20 g 溶于 600 mL 蒸馏水中,加碳酸氢钠 28.8 g,混匀后,用水稀释至 1 000 mL。

(九)重氮试剂

溶液 A:将对-氨基苯磺酸 1 g 溶解于 15 mL 浓盐酸中,然后加水稀释至 100 mL。

溶液 B:将亚硝酸钠 0.5 g 溶解于水中,稀释到 100 mL。现用现配。

需用时,将 3 mL 溶液 B 加到 100 mL 溶液 A 中,混匀即得重氮试剂,在冰浴中保存,

至少 15 min 后方可使用。此溶液配好后，存放时间不能超过 24 h。

四、操作步骤

（一）维生素 B_1 的定性

1. 重氮化反应

取米糠 1 g 置试管中，加 0.2 mol/L 硫酸溶液 5 mL，用力振荡，提取硫胺素。放置 10 min后，用滤纸过滤。取滤液 1 mL，加入碳酸氢钠碱性溶液 1.5 mL，摇匀后，在 10 min 内观察深红色的出现。

2. 荧光反应

取 1 支试管加入硫胺素溶液 2 mL、铁氰化钾溶液 2 mL、30% 氢氧化钠溶液 1 mL 充分混匀后，再加入 2 mL 异丁醇，充分振荡，待两相分开后，仔细观察上层异丁醇溶液中的蓝色荧光。

（二）维生素 B_2 的定性

取 2 支试管，各加入核黄素溶液 1 mL，观察其黄绿色荧光。在一管中加入 5 ~ 10 滴亚硫酸氢钠溶液，比较两管的荧光。充分摇动后，再观察两管的荧光变化。紫外灯下观察，现象更加明显。

任务七 分析不同营养物质的消化吸收

【任务引入】

消化系统是人体高效率的食品消化系统。食物中所有的营养素只有水、无机盐和某些维生素能被人体直接利用,其余物质必须通过消化系统分解成为简单、易于吸收的形式,才能被人体吸收和利用,其余无营养价值的残渣和未被吸收的部分肠道分泌物及一些肠道微生物一起构成粪便排出体外。我们把食品在消化道分解成为可以吸收的小分子物质的过程称为消化。消化后的营养成分通过消化道黏膜进入血液或淋巴液的过程称为吸收。食物在人体中消化和吸收是两个紧密联系的生理过程,对人体的新陈代谢、生长发育均有重要意义。

【任务分析】

消化系统是食物进行消化和吸收的部位。那么,食物是如何进行消化和吸收的呢?

相关知识

一、人体消化系统的组成

消化系统由消化腺和消化道组成。消化腺是分泌消化液的器官,主要有唾液腺、胃腺、胰腺和小肠腺等。消化腺分为消化道外的大消化腺(如唾液腺、肝脏和胰腺),消化道壁内的小消化腺(如胃腺、肠腺)。消化道可分为口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、直肠和肛门,全长10~16 m。

二、食物的消化

消化过程主要是由一系列消化酶完成的。酶是体内某些细胞所产生的具有生理活性的蛋白质,在正常体温状态下能催化生化反应。许多消化酶都是以非活性形式存在,这种

状态的酶叫酶原。在一些激活剂如氢离子、金属离子和另一些酶的作用下,这些酶原开始活化。消化道中主要有胃蛋白酶、胰蛋白酶、胰脂肪酶、肠脂肪酶、唾液淀粉酶、胰淀粉酶等。当食物通过消化道时,发生的化学反应与酶的活性有关。

(一)口腔内的消化

口腔对食物的消化作用是接受食物并进行咀嚼,将食物研磨、撕碎、并掺和唾液。唾液对食物起着润滑作用,同时唾液中的淀粉酶开始降解淀粉,使其分解成为麦芽糖。但在唾液中不含消化蛋白质和脂肪的酶,所以脂肪和蛋白质等不能在口腔中被消化。

(二)食道

食道亦称食管,是一个又长又直的肌肉管,食物借助于地心引力和食道肌肉的收缩从咽部输送到胃中。食道长约 25 cm,有三个狭窄处,食物通过食道约需 7 s。

(三)胃内的消化

胃有四个部分:胃底、胃体、幽门和贲门。胃每天分泌约 1.5 ~ 2.5 L胃液,胃液中主要含有三种成分,即胃蛋白酶原、盐酸(胃酸)和黏液。其中,胃底区的细胞分泌盐酸,胃中的胃液素细胞分泌胃蛋白酶原,当胃蛋白酶原处于酸性环境时(pH 1.6 ~ 3.2),胃蛋白酶被激活,可以水解一部分蛋白质。另外,胃还分泌凝乳酶,这种酶能凝结乳中蛋白,对于婴儿营养很重要。成人若长期不食用乳及其制品时,胃液分泌物中会缺少凝乳酶。

食物通过胃的速度主要取决于饮食的营养成分。糖类通过胃的速度比蛋白质和脂肪快,脂肪速度最慢。水可以直接通过胃到达小肠,在胃中几乎不停留。各种食物通过胃的速度不同,使食物具有不同的饱腹感。正常成人食物通过胃的速度为 4 ~ 5 h。

(四)肠内的消化

小肠与胃的幽门末端相连,长约 5.5 m,分为十二指肠、空肠和回肠三部分,是食物消化和吸收的主要场所。在正常人中,90% ~95%的营养素吸收在小肠的上半部完成。

肠黏膜具有环状皱褶,并拥有大量绒毛,表面上的细胞又具有大量微绒毛,这样便构成了巨大的吸收面积(200 ~ 400 m^2),使食物停留时间较长。这些微绒毛形成了粗糙的界面,上面含有高浓度的消化酶。小肠的不断运动可以使食物和分泌物混合在一起,以便小肠绒毛吸收营养。

(五)胰脏

胰脏分泌的消化液呈碱性,通过胰管进入小肠。胰液富含碳酸氢盐,能够中和胃中产生的高酸性食糜。胰脏分泌的酶的成分有蛋白水解酶、脂肪酶、淀粉水解酶、核酸水解酶,以及一些化学缓冲剂,胰淀粉水解酶能够将淀粉分解成为麦芽糖,在麦芽糖酶的作用下进一步分解成为葡萄糖;胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶和羧肽酶,可将蛋白质消化为胨、肽和氨基酸;胰脂肪酶将脂肪消化分解为脂肪酸和甘油。

(六)肝与胆

肝脏包括肝、胆囊和胆管。肝分泌胆汁,储存在胆囊中,胆汁能溶解和吸收膳食脂肪,并帮助排泄一些废物,如胆固醇和血红蛋白降解产物。肝脏消化吸收的作用还表现在储藏和释放葡萄糖,储存维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K 和维生素 B_1 等,以及对已被消化吸收的营养素进行化学转化。

除此之外,肝脏还有许多生理功能,包括有害化合物的解毒作用、产能营养素的代谢、血浆蛋白的形成、尿素的形成、多肽激素的钝化等。

（七）大肠

大肠长约 1.5 m，分盲肠、结肠、直肠三部分。食物从胃到小肠末端的移动需 30～90 min，而通过大肠则需 1～7 天。

在大肠中含有以大肠杆菌为主的大量细菌。这些细菌影响粪便的颜色和气味。在消化过程中没有起反应的食物可以通过细菌进行改变和消化。这样某些复杂的多糖和少量简单的糖类，如木苏糖（四碳糖）或棉籽糖（三碳糖）被转化为氢、二氧化碳和短链脂肪酸。没能消化的蛋白质残渣被细菌转化为有气味化合物。此外，大肠内细菌还可以合成维生素 K、生物素和叶酸等营养素。

三、营养素的吸收

食物经过消化，将大分子物质变成低分子物质，其中多糖分解成单糖，蛋白质分解成氨基酸，脂肪分解成脂肪酸、甘油等，维生素与矿物质则在消化过程中从食物的细胞中释放出来，通过消化道管壁进入血液循环，这些过程称为吸收。吸收的方式取决于营养素的化学性质。食物进入胃之前没有吸收，胃只能吸收少量的水分和酒精等，大肠主要吸收在小肠没被完全吸收的水分和无机盐，而营养物质的吸收主要在小肠进行。

在营养成分被消化吸收后，立即被运输到需要或储藏它们的组织。淋巴和血液是营养物的主要运输介质。大部分低分子营养物质被吸收进入血液循环后，与血液中蛋白质分子结合，再运输到各组织细胞。

（一）蛋白质的吸收

蛋白质在消化道内被分解为氨基酸后，在小肠黏膜被吸收，吸收后经小肠绒毛内的毛细血管而进入血液循环，为主动转运过程，天然蛋白质被蛋白酶水解后，其水解产物大约 1/3 为氨基酸，2/3 为寡肽，这些产物在肠壁的吸收远比单纯混合氨基酸快，而且吸收后大部分以氨基酸形式进入门静脉。

（二）脂肪的吸收

脂肪经消化道被分解为甘油和脂肪酸，甘油易溶于水，可被直接吸收进入血液中；脂肪酸在消化道需与胆盐结合成水溶性复合物才被吸收。脂肪酸被吸收后，一小部分进入小肠绒毛的毛细血管，由门静脉入肝，一大部分进入毛细淋巴管，经大淋巴管进入血液循环。脂溶性维生素也随脂肪酸一起被吸收。

（三）糖类的吸收

糖类经消化分解为单糖（主要为葡萄糖及少量的果糖和半乳糖）后，以主动转运方式吸收。然后通过门静脉入肝，一部分合成糖原在肝中储存，另一部分由肝静脉进入人体循环，供全身组织利用。

（四）水、水溶性维生素及无机盐的吸收

水、水溶性维生素及无机盐这一类物质，可以不经消化，在小肠被直接吸收。水在肠道是靠渗透压的原理被吸收；水溶性维生素是由扩散的方式吸收。在无机盐中，钠盐是靠钠泵吸收，氯离子、碳酸氢根等负离子是靠电位差进行吸收。

四、生物转化

肝脏是进行生物转化的主要器官。在人体内，营养与非营养物质在肝脏等组织中的

化学转变过程称为生物转化。体内物质代谢产生的小分子活性物质或毒物，以及进入体内的各种异物如药物、毒物、食品添加剂等在体内通过生物转化可以改变其结构和性质，然后通过肝脏或肾脏等途径排出体外。

很多因素会影响到生物转化反应的进行。个体差异因素及种族因素、营养不良（蛋白质、磷脂、维生素A、维生素C、维生素E等不足）会影响生物转化的进行；新生儿的生物转化能力较差，老年人的转化能力也趋于衰退；体内雄性激素、胰岛腺素可促进机体内的生物转化作用；严重的肝脏疾病会影响转化的进行。

五、排泄

摄入的食物经过各段消化道反复吸收之后，最后进入直肠的为食物中不能被消化吸收的残渣、盐类和少量剩余营养物质。当含有大量肠道微生物、胃肠道脱落细胞及食物残渣所组成的粪便进入直肠后，刺激肠壁，引起排便反应。

任务实施

探索唾液淀粉酶对淀粉和蔗糖的作用。

一、材料

2%的新鲜唾液淀粉酶溶液。

二、仪器试剂

试管、大烧杯、量筒、滴管、温度计、试管架、三脚架、石棉网、酒精灯、3%的淀粉溶液、3%的蔗糖溶液、菲林试剂、热水。

三、方法步骤

1. 取两只洁净试管，编号，然后在1号试管注入淀粉溶液2 mL，2号试管注入蔗糖溶液2 mL。然后在1号和2号试管都加入2 mL淀粉酶溶液。
2. 轻轻震荡试管，使混合均匀，再将试管下部浸在60 ℃热水中5 min。
3. 取出试管，加入2 mL菲林试剂，再轻轻震荡。
4. 将试管都放在装有热水的大烧杯，煮沸1 min。
5. 记录实验结果。

考 核 与 练 习

一、名词解释

氮平衡　必需氨基酸　氨基酸模式　完全蛋白质　蛋白质功效比值（PER）
限制性氨基酸　生物价　氨基酸评分　必需脂肪酸　膳食纤维　蛋白质净利用率（NPU）
必要的氮损失　混溶钙池　非必需氨基酸　生物价　膳食纤维　优质蛋白　营养素

蛋白质互补作用 生物转化 食物的特殊动力作用 基础代谢

二、填空

1. 面粉蛋白质中第一限制氨基酸为__________。

2. 最理想的膳食构成中多饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸三者之间的比例为__________。必需脂肪酸最好的食物来源是__________。

3. 膳食纤维也称__________，是植物性食物中含有的不能被人体消化吸收的__________。

4. 人体热能需要量的多少，主要决定于________、________以及________三个方面。

5. 谷类是膳食中__________族维生素的重要来源。

三、选择

1. 膳食蛋白质中必需氨基酸(　　)具有节约蛋白质的作用。

A. 半胱氨酸　　B. 酪氨酸

C. 精氨酸　　D. 丝氨酸

2. 婴幼儿和青少年的蛋白质代谢状况应维持(　　)。

A. 氮平衡　　B. 负氮平衡

C. 排出足够的尿素氮　　D. 正氮平衡

3. 维生素 B_2 缺乏的体征之一是(　　)。

A. 脂溢性皮炎　　B. 周围神经炎

C. 牙龈疼痛出血　　D. “三 D”症状

4. 能被人体消化吸收的糖类是(　　)。

A. 棉子糖　　B. 果胶

C. 纤维素　　D. 淀粉

5. 中国营养学会推荐我国成人脂肪摄入量应控制在总能量的(　　)。

A. 45%　　B. 25% ~30%

C. 20%以下　　D. 20% ~30%

四、问答

1. 评价食物蛋白质营养价值为什么常用表观消化率？

2. 影响铁吸收的主要因素有哪些？

3. 促进钙吸收的因素有哪些？

4. 简述矿物质的共同特点。

5. 必需脂肪酸的生理功能有哪些？

6. 影响钙吸收的因素有哪些？

7. 膳食纤维的生理功能有哪些？

8. 矿物质的生理功能有哪些？

9. 营养素是如何被吸收的？

10. 维生素有哪些种类？各有何生理功能？

五、论述

试评价食物蛋白质的营养价值。

模块二 食品原料的营养价值

任务一 分析评定食品原料的分类

任务二 分析肉类原料的营养价值

任务三 分析蛋类原料的营养价值

任务四 分析乳类及乳制品的营养价值

任务五 分析谷类原料的营养价值

任务六 分析豆类及豆制品的营养价值

任务七 分析蔬菜、水果的营养价值

任务八 分析食用油脂的营养价值

任务九 分析酒类、调味品的营养价值

任务一 分析评定食品原料的分类

【任务引入】

现在，人们的餐桌极大丰富了，各种食物品种繁多，令人目不暇接。也许，当我们进食的时候，我们连自己吃的是什么都不知道。

2004年发生在安徽阜阳的"大头娃娃"奶粉事件，劣质婴儿奶粉主要是以各种廉价的食品原料如淀粉、蔗糖等全部或部分替代乳粉，再用奶香精等添加剂进行调香调味制成的，蛋白质质量分数为3.76%～3.91%，脂肪质量分数为14.8%～15.4%。这样的食品，其营养价值可想而知。

【任务分析】

食品的种类、形式可以无限制地花样翻新，但原料不可以无限制地变化。那么，食品都有哪些？是怎么分类的呢？又如何来评定食品的营养价值呢？

相关知识

一、食品的分类及食品的营养价值

食品，指各种供人食用或者饮用的成品和原料，以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品。食品是人类获取能量和各种营养素的基本来源，是人类赖以生存、繁衍的物质基础。

食品种类繁多，依据其性质和来源及在烹饪中的作用可分为植物性食物、动物性食物和调味品三大类，植物性食物包括谷类、豆类、蔬菜、水果等，动物性食物包括肉类、乳类、鱼类、蛋类等。另外，还有各类食品的制品，以动物性、植物性天然食品为原料，通过加工制作的食品，如糖、油、酒、罐头、糕点等食品。

食品的营养价值是指食品中所含营养素和热能能够满足人体营养需要的程度，包含营养素种类是否齐全、数量及其相互比例是否适宜，以及是否易被人体所消化吸收和

利用。

在不同的食品中，各种营养素的组成和数量不同，在同一类食品中因品系、部位、产地及成熟程度不同，其营养素组成和含量也有很大差异，因此，人们应当根据不同食品的营养价值特点，合理地选择多种食品食用，这样才能保持营养均衡。食品的营养价值在很大程度上还受储存、加工和烹调方法的影响，如米面的精加工会损失大量的B族维生素；水果在制成罐头、果脯的过程中大量维生素C会被破坏；精制食盐时会失去丰富的碘和微量元素。相反，有的食物经过加工，其营养价值可以提高，如把大豆加工成豆腐，能显著提高其所含蛋白质的消化率；面粉经过发酵，其中能影响无机盐吸收的植酸可被破坏。

在天然食品中往往还含有一些非营养素类物质，有些非营养素类物质对疾病有一定的防治作用，如香菇中的香菇多糖，木耳中的酸性多糖，大蒜中的大蒜素等，可提高机体免疫能力，具有抗癌、抑癌的作用，还能降低血脂和血压；有些非营养素类物质能改善食物的感观性状，增加食物的色、香、味、形，促进人体的食欲和提高营养物质的消化吸收率，如肉类的含氮浸出物，蔬菜、水果中的色素、有机酸等。但也有些非营养素类物质为某些抗营养因子或毒性物质，可影响食物中营养素的消化吸收，有些甚至会危害人体健康，如大豆中的抗胰蛋白酶因子和红血球凝集素、菠菜中的草酸、杏仁中杏仁苷等，在食品的加工过程中应设法将之除去，以充分保证食品的营养价值。总之，食品的营养价值主要取决于食品的性质，即食品营养成分的天然组成以及其在各种工艺处理下受到的影响。另外，合理的膳食结构也是保证食品发挥其营养价值的重要条件。

二、食品营养价值的评定

一般认为，食品所提供的热能和营养素越接近人体需要的水平，该食品的营养价值就越高。理想的高营养价值的食品除应含有人体必需的热能和营养素外，还要求各种营养素的种类、数量、组成比例都符合人体的需要，并且容易消化、吸收和利用。但食品的种类很多，营养素的组成千差万别，除个别食品如母乳(婴儿食品)、宇航员特殊食品外，食品的营养价值都是相对的，如谷类对糖类和能量的需要来说营养价值较高，但蛋白质的营养价值较低；蔬菜与水果的维生素、矿物质的营养价值较高，蛋白质、脂肪的营养价值却很低；另外，同一种食品由于品种、产地、储存条件以及烹调加工方法的不同，营养价值也会存在差异。

对食品营养价值的评定主要是从营养素的种类及含量、营养质量指数两个方面来进行。

(一)营养素的种类及含量

一般来说，食品所提供的热能和营养素越接近人体需要的水平，该食品的营养价值就越高。对食品进行营养价值评价时，可利用各种分析方法对食品所含营养素的种类进行分析，并确定其含量，另外，还可通过查阅食物成分表来初步评定食物的营养价值。

(二)营养质量指数(INQ)

目前，营养学上常以营养质量指数(INQ)为指标，来判定食品的营养价值。营养质量指数(INQ)是指营养素密度与热能密度相适应的程度，即营养素密度与热能密度之比。营养素密度是指食品满足机体某种营养素需要的程度，为待测食品中某营养素含量与该营养素供给量标准之比。热能密度是指食品满足机体热能需要的程度，为待测食品所含

的热量与热能供给量标准之比。

$$INQ=\frac{\text{营养素密度}}{\text{热能密度}}=\frac{\text{营养素含量/该营养素供给量标准}}{\text{所产生的热能/热能供给量标准}}$$

INQ = 1，表示食物中该营养素与热能含量达到平衡；INQ > 1，说明食物中该营养素的供给量高于热能的供给量，食物的营养价值较高；INQ <1，说明食物中该营养素的供给量少于热能的供给量，食物的营养价值较低，长期食用此食物，可能发生该营养素的不足或热能过剩。

以成年男子轻体力劳动者的营养素供给量为标准，计算 100 g 鸡蛋中主要营养素的 INQ 值（见表 2－1）。

表 2－1　100 g 鸡蛋中主要营养素的 INQ 值

项目	热能	蛋白质含量	钙含量	铁含量	视黄醇含量	硫胺素量	核黄素量	烟酸含量	抗坏血酸含量
含量	710.6 kJ	14.7 g	55 mg	2.7 mg	432 ug	0.16 mg	0.31 mg	0.1 mg	-
供给量标准	10 865 kJ	80.0 g	800 mg	15.0 mg	800 ug	1.3 mg	1.30 mg	13 mg	60 mg
相对密度/(%)	6.54	18.4	6.88	18.0	54.0	12.3	23.85	0.77	0
INQ	-	2.81	1.05	2.75	8.26	1.88	3.65	0.12	0

由表中可见，在鸡蛋的几种主要营养素中，除烟酸和抗坏血酸外，INQ 都大于 1，说明鸡蛋是一种营养价值较高的食物。

INQ 的主要优点是可以对食品营养价值的优劣一目了然，是评定食品营养价值的一种简明指标。

三、评定食品营养价值的意义

评定食品营养价值的意义体现在以下几个方面：

（1）全面了解各种食品的天然组成成分，包括营养素、非营养素类物质、抗营养因子等，了解营养素的种类和含量，了解非营养素类物质的种类和特点，解决抗营养因子问题，以便趋利避害，有的放矢，充分利用食物资源。

（2）了解食品在收获、储存、加工、烹调过程中食品营养素的变化和损失，以便于采取相应的有效措施来最大限度地保存食品中营养素含量，提高食品的营养价值。

（3）指导科学配膳，合理地选购食品和合理配制营养，平衡膳食。

任务实施

食品原料不外乎有植物性食物、动物性食物和调味品三大类。在日常膳食中，合理膳食必须对食品原料进行营养价值评价。

食物中所含营养素的种类和含量固然十分重要,但营养素质量也是一项非常重要的指标。一般不同食物中的蛋白质、脂肪等营养素都存在着质量上的差异。如蛋白质的优劣体现在其氨基酸的组成及可被消化利用的程度;脂肪的优劣则体现在脂肪酸的组成、脂溶性维生素的含量等方面。营养素的质量对食物的营养价值有直接影响。

INQ 是常用的食物营养价值评价指标。营养价值比较好的食物应该与满足机体某种营养素需要的程度(称之为营养密度)和满足机体热能需要的程度(热能密度)相适应。所以,通常用以上两个数值的比值大小来评定食物的营养价值。

即 INQ = 营养密度/热能密度

营养密度 = 某营养素含量/该营养素供给标准

热能密度 = 所产生的热能/热能的供给量

INQ = 1,表示食物的该营养素与能量含量达到平衡;

INQ > 1,说明食物该营养素的供给量高于能量的供给量,营养价值高;

INQ < 1,说明此食物中该营养素的供给少于能量的供给,长期食用此种食物,可能发生该营养素的不足或能量过剩,则该食物的营养价值低。

任务二 分析肉类原料的营养价值

【任务引入】

在我们身边，用餐时“无肉不欢”的人不在少数，然而，肉类的品种很多，它们究竟有哪些营养，怎样吃才更具营养，却常常被人们忽视了。

生活中，有的人特别爱吃肉，却又怕发胖；有的人不吃肉，又怕营养不良。有的青少年，长成了小胖墩，却从来不吃肥肉。

有人说：吃鱼？太麻烦了！我吃其他肉类照样能够获得各种营养。

【任务分析】

日常膳食离不开肉类。随着人们生活水平的提高，人们已经在为应该怎样吃肉、吃什么肉、吃多少肉而烦恼。那么，肉类有怎样的营养价值？生活中的各种肉类含热量如何呢？

相关知识

一、畜、禽肉类的化学组成与营养价值

畜、禽肉类包括畜肉和禽肉，畜肉是指猪、牛、羊、兔、马等牲畜的肌肉、内脏及其制品，禽肉是指鸡、鸭、鹅、鸽、鹌鹑等的肌肉、内脏及其制品。畜、禽肉类主要是提供优质蛋白质、脂肪、矿物质和维生素，其营养成分的分布、与动物的种类、品种、年龄、性别、部位、肥瘦程度及饲养情况等有很大关系。肥瘦比例不同的肉中蛋白质和脂肪的含量相差很大，在内脏中蛋白质、维生素、矿物质和胆固醇的含量较高，而脂肪含量相对较少。

畜、禽肉类的种类虽然很多，但其组织结构特性基本相同，一般由肌肉组织、脂肪组织和结缔组织构成。

(一)蛋白质

肉类中的蛋白质的质量分数为10% ~20%，主要是肌浆蛋白(20% ~30%)、肌原纤维蛋白(40% ~60%)和间质蛋白(10% ~20%)。肉类蛋白质含有人体所需各种必需氨基酸，其氨基

酸模式与人体比较接近,其中苯丙氨酸、蛋氨酸较人体需要量低,肉类蛋白质的生物价一般都在80%以上,且易消化吸收,所以营养价值很高。间质蛋白又称结缔组织,主要由胶原蛋白和弹性蛋白构成,有连接和保护机体组织的作用,间质蛋白为不完全蛋白质,其色氨酸、酪氨酸、蛋氨酸含量很少,营养价值低且不易消化。

肉类的蛋白质主要存在于动物的肌肉组织和结缔组织中,占动物总质量的10% ~20%。在畜肉中,猪肉的蛋白质的质量分数平均在13.2%左右,牛肉为20%,羊肉约为17%;在禽肉中,鸡肉的蛋白质质量分数较高,约为20%,鸭肉为16%,鹅肉约为18%。一般来说,心、肝、肾等内脏器官的蛋白质质量分数较高。

肉类中含有可溶于水的含氮浸出物,包括肌凝蛋白原、肌肽、肌酸、肌苷嘌呤、尿素和氨基酸等非蛋白含氮浸出物,经烹调后,一些浸出物溶出,使肉汤具有鲜味。成年动物中的含氮浸出物要比幼年动物高,禽肉的质地较畜肉细嫩且含氮浸出物多,所以禽肉炖汤的味道要比畜肉的鲜美。

(二)脂肪

肉类的脂肪质量分数为10% ~30%,大多蓄积于皮下、肠系膜、心、肾周围以及肌肉间,其含量因动物的种类、肥瘦程度及部位而有很大的变化,如肥猪肉中脂肪质量分数高达90%,猪五花肉中脂肪质量分数为35.3%,猪里脊肉含脂肪质量分数7.9%。不同的畜禽肉中脂肪含量不同,脂肪酸的种类也不同,畜肉中脂肪含量较多,以饱和脂肪酸为主,熔点高,不易被机体消化吸收;禽肉中的脂肪质量分数要较畜肉的少,熔点低,含有20%的亚油酸等不饱和脂肪酸,易于消化吸收,所以禽肉的营养价值要高于畜肉。另外,在动物的脑、内脏和脂肪中含有较多的胆固醇,应注意避免过多摄入而影响健康。

(三)糖类

肉中的糖类主要是以动物淀粉(即糖原)的形式作为储备能源存在于肌肉和肝脏中,含量极少,约占动物体重的5%。动物宰杀后在保存过程中,糖原在酶的作用下酵解形成乳酸,糖原含量迅速下降,乳酸相应增多,pH值降低,使肉的酸性增强,有利于肉的嫩化。

(四)矿物质

肉中的矿物质质量分数为0.8% ~1.2%,瘦肉中的含量高于肥肉,内脏高于瘦肉。铁和磷的含量较多,并含有一定量的铜。磷的含量约为150 mg/100 g,铁的含量约为5 mg/100 g。铁主要以血红素形式存在,消化吸收率很高,以猪肝最为丰富。钙的含量虽然不高,约为7.9 mg/100 g,但吸收利用率很高。

(五)维生素

肉中含有多种维生素,主要以B族维生素和维生素A为主,内脏中维生素含量比肌肉中多,尤以肝脏中含量最为丰富,特别富含维生素A和维生素B_2。在禽肉中还含有较多的维生素E。

二、水产品的营养价值

(一)鱼类的化学组成与营养价值

鱼肉的结构与畜禽肉相类似,可食用部分占整个鱼体的50% ~70%,但会因鱼的种类、大小、肥瘦、性别、营养和捕鱼季节的不同而有差别。

1. 水

鱼类中含有较多的水分,为70%～80%,水的含量往往同脂肪的含量互为增减,两者之和约为80%。以结合水为主,游离水较少,但蛋白质的分解可导致结合水量的降低。

2. 蛋白质

鱼类中蛋白质质量分数一般为15%～20%,分布于肌浆和肌基质中,肌浆主要含肌凝蛋白、肌溶蛋白、可溶性肌纤维蛋白、肌结合蛋白和球蛋白;肌基质主要包括结缔组织和软骨组织,含有胶原蛋白和黏蛋白,加水煮沸后冷却可形成凝胶态。

鱼类肌肉中含有较多的水分,肌纤维细短,间质蛋白少,组织软而细嫩,易被机体内蛋白酶分解而吸收,比畜、禽肉更易消化。鱼肉中蛋白质的氨基酸组成与畜禽肉相似,赖氨酸和亮氨酸含量较高,但色氨酸含量偏低。

有些青皮红肉鱼如金枪鱼、沙丁鱼和秋刀鱼等,含有较多的组氨酸,鱼死后在不新鲜或腐败变质的情况下易形成组胺而引起人体组胺中毒,这是一种类过敏性食物中毒,对体弱、过敏体质和患有慢性病者则应更为注意。

3. 脂肪

鱼类中的脂肪含量较低,其质量分数一般为1%～3%,呈不均匀分布,主要存在于皮下和脏器周围,肌肉组织中很少。但不同种类中脂肪质量分数有较大差异,如鳕鱼中脂肪的质量分数在1%以下,而河鳗中脂肪的质量分数可高达10.8%。

鱼类脂肪多由不饱和脂肪酸组成,一般占60%以上,熔点低,常温下为液态,易被消化吸收,消化吸收率为95%左右。但是不饱和脂肪酸中油酸最多,易被氧化而具有恶臭,甚至有毒。

鱼类,尤其是海洋鱼类,含有丰富的DHA(二十二碳六烯酸)和EPA(二十碳五烯酸),是大脑营养必不可少的多不饱和脂肪酸,又称之为“脑黄金”,还具有降血脂、防止血栓形成及防治动脉粥样硬化的作用,并有防癌抗癌的功效。但鱼肉脂肪中的必需脂肪酸的含量低。

鱼类的胆固醇含量一般约为100 mg/100 g,但在鱼籽中的含量较高,在虾和蟹黄中的含量也很高。

4. 矿物质

鱼类矿物质的质量分数为1%～2%,高于畜禽肉类,含有丰富的磷,此外,钙、钠、氯、钾、镁等的含量也较多。鱼类是人体钙的良好来源,主要是以磷酸钙的形式存在,易被人体消化吸收。在海产品中还含有丰富的碘、铜,是碘的主要来源。

5. 维生素

鱼油和鱼肝油是维生素A和维生素D的重要来源,也是维生素E的一般来源。鱼类中维生素B_1、维生素B_2、烟酸等的含量也很高,而维生素C的含量则很低。一些生鱼中含有硫胺素酶,会使鱼中的维生素B_1被破坏,可通过加热来破坏硫胺素酶的活性。

(二)两栖爬行类及低等动物类原料肉的营养价值

1. 虾蟹的营养价值

虾蟹的蛋白质质量分数为15%～20%,与鱼肉相比,缬氨酸、赖氨酸质量分数相对较低。脂肪为1%～5%。虾蟹钙、铁的质量分数较丰富,尤其是虾皮中钙的质量分数特别高,可达体重的2%。

2. 两栖爬行类原料的营养价值

皮肤、肌肉、内脏、卵供食用。其肌肉蛋白质约占12%～20%,龟、鳖胶原蛋白比例较大,胶

质丰富,由于缺乏色氨酸,大多为不完全蛋白质。其余品种蛋白质质量较高。本类原料脂肪组织不明显,如100 g田鸡的脂肪仅有0.3 g,甲鱼脂肪较高,也只有1.1 g。两栖爬行类动物肉有较丰富的钙、磷、铁、B族维生素,尤其是尼克酸质量分数较高。

3. 软体动物的营养价值

软体动物的营养成分类似鱼类,蛋白质的质量分数10% ~20%,脂肪1% ~5%。贝类以糖原代替脂肪而成为储存物质,因而糖类质量分数可达5%以上,个别甚至高达10%。贝类蛋白质的精氨酸比其他水产品高,而蛋氨酸、苯丙氨酸、组氨酸质量分数比鱼类低。软体动物肉含有较多的甜菜碱、琥珀酸,形成肌肉甜味和鲜味。贝类矿物质的质量分数约为1.0% ~1.5%,其中钙和铁质量分数高,海产软体动物的碘质量分数较高,微量元素质量分数类似肉类。需要注意的是牡蛎,锌的质量分数很高,每100 g含锌高达128 mg,是人类锌的很好的来源。软体动物的维生素以维生素A、维生素B_{12}较丰富。

干制的墨鱼、鱿鱼蛋白质可达65%。干贝蛋白质可达63.7%,脂肪达3.0%,糖类为15%左右。

(三)其他动物性原料的营养价值

(1)海参。在海参的主要营养成分中,蛋白质的质量分数为21.45%,脂肪的质量分数为0.27%,糖类的质量分数为1.31%,矿物质为1.13%,钙、磷、铁等无机盐质量分数很丰富。其中蛋白质中赖氨酸质量分数很丰富,为完全蛋白质,但与鸡蛋、牛奶相比,其蛋白质的吸收率较低。

(2)鱼翅、鱼唇、鱼肚。鱼翅是以鲨鱼、鳐鱼等的鱼鳍干制而成,为海珍原料。从所含营养成分看,糖类质量分数占0.20%,脂肪质量分数为0.28%,蛋白质质量分数为83.53%,矿物质质量分数为2.24%,其中钙、磷、铁的质量分数较为丰富。从蛋白质的质量看,缺乏必需氨基酸色氨酸,所以蛋白质的质量分数虽高,但却为不完全蛋白质,生物效价较低。

鱼唇的可食部分仅占总体的44%。与鱼翅相似,鱼唇蛋白质质量分数为2%,鱼肚蛋白质质量分数高达84%,但是,蛋白质缺乏色氨酸,为不完全蛋白质。

(3)燕窝。燕窝含蛋白质49.85%,脂肪为0,糖类为30.55%,矿物质占6.19%,其中钙为0.429%,磷为0.03%,铁为0.005%。燕窝主要供给糖类和蛋白质,其蛋白质为不完全蛋白质,质量分数虽高,但生物效价低。将燕窝视为营养价值很高的补品不太合适。

(4)蹄筋、响皮等。蹄筋、响皮、熊掌、鹿筋等都是以动物的结缔组织经干燥而成的制品。主要成分为不完全蛋白质——胶原蛋白,质量分数可达70% ~80%。胶原蛋白由于缺乏色氨酸,营养价值不高。但对于伤口愈合有十分重要的作用。另外,蹄筋等含有一定的矿物质,除了响皮外,脂肪、糖类质量分数甚微,几乎不含维生素。

任务实施

肉类富含各种营养。每种肉类营养都有其他食物不可替代的地方,但肉类中,含量最多的还是能量物质。日常膳食中,要注意肉类的摄入量,既不能摄入热量过多,又要避免营养摄入不足。表2-2是各种肉类所含热量表,以此做依据,在一定程度上指导人们的日常膳食。

表2-2 各种肉类所含热量表

食物名称	热量/kcal/可食部分/g	食物名称	热量/kcal/可食部分/g
猪肉（肥）	816/100	牛舌	196/100
羊肉干（绵羊）	588/100	鸡翅	194/69
腊肠	584/100	猪大肠	191/100
猪肉（血脖）	576/90	猪耳	190/100
猪肉（肋条肉）	568/96	猪肉（腿）	190/100
牛肉干	550/100	瓦罐鸡汤（肉）	190/100
酱汁肉	549/96	卤猪杂	186/100
鸭皮	538/100	腊肉	181/100
香肠	508/100	鸡腿	181/69
牛肉松	445/100	羊蹄筋（生）	177/100
北京烤鸭	436/80	酱驴肉	160/100
牛蹄筋	147/100	鸡心	172/100
猪大排	264/68	鸭掌	150/59
羊肉（肥，瘦）	198/90	鸡血	49/100
猪肉（清蒸）	198/100	猪肉（肥，瘦）	395/100
火腿肠	212/100	羊大肠	70/100
卤煮鸡	212/70	猪小肠	65/100
猪肝（卤煮）	203/100	鸭血（白鸭）	58/100
鸽	201/42	羊血	57/100
肉鸡	389/74	沙鸡	147/41
咸肉	385/100	鸭翅	146/67
公麻鸭	360/63	鸭心	143/100
猪肉（软五花）	349/85	火鸡肝	143/100
猪肉（硬五花）	339/79	猪肉（瘦）	143/100
猪肉（前蹄膀）	338/67	羊脑	142/100
猪肉（后臀尖）	331/97	乌鸦肉	136/100
茶肠	329/100	羊肝	134/100
猪肉（后蹄膀）	320/73	鸡胸脯肉	133/100
金华火腿	318/100	猪脑	131/100

任务三

分析蛋类原料的营养价值

【任务引入】

蛋类是营养价值很高的食品，但是长时期以来，人们普遍认为，蛋类尤其是蛋黄的胆固醇含量高，吃了会得高血脂。动脉粥样硬化、冠心病患者和老年人不宜吃蛋。事实果真如此吗？最近，国内外的专家学者通过实验分析，否定了这种说法。他们认为，蛋类并不会增高胆固醇，并且营养价值极高。

加工松花蛋时，要将纯碱、石灰、盐、黄丹粉按一定比例混合，再加上泥和糠裹在鸭蛋外面，两个星期后，美味可口的松花蛋就制成了。黄丹粉就是氧化铅，具有使蛋产生美丽花纹的作用，但用了黄丹粉，松花蛋就会受到铅的污染。根据国家规定，每1 000 g 花蛋铅含量不得超过3 mg，符合这一标准的松花蛋又叫无铅松花蛋。所以，“无铅松花蛋”并不是说不含铅，而是指含铅量低于国家规定标准。

【任务分析】

中国人历来重视蛋类的营养价值，也开发出了很多传统食品，如皮蛋等。在国人的每日膳食中，蛋类发挥着重要的作用。蛋类的营养价值真的很高吗？经加工后，营养有所改变吗？皮蛋是怎样做出来的呢？

相关知识

日常食用的蛋类主要有鸡蛋、鸭蛋、鹅蛋、鹌鹑蛋等。各种蛋的结构和营养价值基本相似，其中食用最普通、销量最大的是鸡蛋，其营养价值和特殊的物理性质，被广泛应用于食品加工和烹调上。

一、蛋的结构

各种蛋类都是由蛋壳、蛋清、蛋黄三部分组成，蛋壳约占11%，蛋清占55%～65%，蛋黄占30%～35%。

(一)蛋壳

蛋壳位于蛋的最外层,主要由外蛋壳膜、石灰质蛋壳、内蛋壳膜和蛋白膜构成。

石灰质蛋壳主要由碳酸钙组成,有保护蛋内容物的作用,蛋壳上有许多微小的气孔,是造成腐败的主要原因,但也是蛋类加工和孵化所必须。

新鲜的蛋在蛋壳外有一层胶质的外蛋壳膜,为透明的水溶性黏蛋白,有防止生物通过蛋壳气孔侵入蛋白和蛋内水分蒸发的作用。当蛋生下来时,外蛋壳膜即附着在蛋壳的表面,外面无光泽,呈霜状,可根据此特征来鉴别蛋的新鲜程度。若蛋壳外无霜状物,且油光发亮不清洁,说明蛋已不新鲜。由于外蛋壳膜是水溶性的,在储存时要防潮,不能水洗或雨淋,否则会很快发生变质。

在蛋壳的内部有两层膜,紧附于蛋壳的一层叫做内蛋壳膜,附于内蛋壳膜里面的一层为蛋白膜。它们都为白色具弹性的网状膜,有阻止微生物通过的作用。大多数微生物可通过内蛋壳膜而不能通过蛋白膜,只有蛋白膜被破坏后才能进入蛋内。

蛋壳的颜色因品种而异,由白到棕色,与蛋的营养价值无关。

(二)蛋清

蛋清位于蛋壳与蛋黄之间,为黏稠、半透明的溶胶状物质。蛋清稀稠不一,外层为中等黏度稀蛋清,内层为胶质胨样的稠蛋清,越靠近蛋黄越稠,稠蛋清含量较多,质量好,耐储藏。蛋清的浓稠,是衡量蛋品质量的重要标志之一。

(三)蛋黄

蛋黄是一个球形,由鸡蛋尖端和钝端两侧的蛋黄系带固定在蛋的中央,其内容物为黄色不透明的乳状液。蛋黄表面包围有蛋黄膜,防止蛋黄内容物与蛋白相混。新鲜蛋的蛋黄膜有弹性,随时间的延长,弹性会逐渐消失,最后形成散黄。胚胎位于蛋黄膜的表面。

二、蛋的化学组成与营养价值

蛋内含有丰富的营养成分,主要提供优质蛋白质、脂肪、矿物质和维生素。蛋壳不能食用,蛋的可食部分为蛋清和蛋黄,它们在营养成分上有显著的不同,蛋黄内营养成分的种类和含量比蛋清要多,相对而言,蛋黄的营养价值比蛋清要高。

(一)蛋白质

蛋类含蛋白质一般在10%以上,为完全蛋白质,含有人体所需的各种氨基酸,而且氨基酸的模式与人体组织蛋白的模式基本相似,几乎能被人体全部吸收利用,是天然食品中最理想的优质蛋白质。在评价食物蛋白质营养质量时,常以鸡蛋蛋白质作为参考蛋白。蛋清中主要是卵白蛋白质、黏蛋白、卵胶蛋白以及少量的卵球蛋白,蛋白质的质量分数为11%~13%,水的质量分数为85%~89%。蛋黄中主要是卵黄球蛋白、卵黄磷蛋白,水分含量仅为50%,其余大部分为蛋白质,蛋白质含量要高于蛋清。

蛋类含糖较少,蛋清中主要含甘露糖和半乳糖;蛋黄中主要含葡萄糖,多以与蛋白质结合形式存在。

(二)脂肪

蛋类脂肪中有大量的中性脂肪、磷脂和胆固醇,绝大部分集中在蛋黄中,蛋清几乎不含脂肪。蛋黄的脂肪主要由不饱和脂肪酸构成,常温下呈乳融状,易于消化吸收,对人体的脑及神经组织的发育有重大作用。蛋黄中含有胆固醇,每个鸡蛋含胆固醇约200 mg,

是胆固醇含量较高的食品。

(三)矿物质

蛋中的矿物质主要存在于蛋黄部分,蛋清部分矿物质含量较低。蛋黄中含矿物质质量分数1.0% ~1.5%,蛋清中只有约0.6%。蛋中的矿物质主要有磷、钙、铁等,其中磷最为丰富。

蛋中所含铁的量较高,但以非血红素铁形式存在,而且由于卵黄高磷蛋白的存在对铁的吸收具有干扰作用,铁的吸收率比较低。蛋中的矿物质含量受饲料因素影响较大,可通过调整饲料的成分来改善蛋中矿物质的组成,目前市场上已有富硒蛋、富碘蛋、高锌蛋、高钙蛋等特种蛋出现。

(四)维生素

蛋中的维生素含量十分丰富,且品种较为齐全,包括所有的B族维生素、维生素A、维生素D、维生素E、维生素K以及微量的维生素C,其中大部分的维生素A、维生素D、维生素E、维生素B_1都集中于蛋黄中。维生素D的含量受环境因素的影响较大,如季节、饲料组成及光照等因素都能影响到维生素D的含量。

在生鸡蛋的蛋清中,含有抗生物素蛋白和抗胰蛋白酶。生物素蛋白能与生物素在肠道内结合,影响生物素的吸收;抗胰蛋白酶能抑制蛋白酶的活力,造成蛋白质吸收障碍。通过烹调加热可破坏这两种物质,而且加热不仅可以除去有害物质,还可使蛋白质结构变得疏松易于消化。所以,蛋类须加工成熟后方可食用。但加热过度会使蛋白质过分凝固,甚至形成硬块,反而会影响消化吸收。

蛋的营养价值虽然较高,但食用也应有度,不宜过量。大量摄食蛋类不但会给消化系统增加负担,而且过多摄入的蛋白质可在肠道内异常分解,产生大量有毒的氨,一旦氨溶于血液中,就会对人体造成危害。至于留在肠道中未消化的蛋白质,会腐败产生羟、酚、吲哚等物质,对人体的危害也很大,这些就是造成"蛋白质中毒"的原因。一般每人每日吃2~3个蛋就够了。

三、蛋制品的营养价值

蛋类制成的蛋制品有皮蛋、咸蛋、冰蛋和蛋粉等。

(一)皮蛋

皮蛋又称松花蛋,是用混合的烧碱、泥土和糠壳敷在蛋壳表面经过一定时间制成的。制作中加碱可使蛋白凝固,使蛋清呈暗褐色的透明体,蛋黄呈褐绿色。但也使蛋中的B族维生素受到破坏,皮蛋的其他营养成分与鲜蛋接近。

(二)咸蛋

咸蛋是将蛋浸泡在饱和盐水中或用混合食盐黏土裹在蛋壳表面,腌制1个月左右而制成。其营养成分与鲜蛋相似,易于消化吸收,味道鲜美,具有独特风味。

(三)冰蛋和蛋粉

鲜蛋经搅打均匀后在低温下冻结即成冰蛋。若将均匀的蛋液经真空喷雾、急速脱水干燥后即为蛋粉。冰蛋和蛋粉能保持蛋中的绝大部分营养成分,蛋粉中的维生素A会略有破坏。冰蛋和蛋粉只宜用于食品工业生产中,不适于直接食用。

任务实施

松花蛋，又称皮蛋、变蛋等。松花蛋（北京皮蛋）的制作方法如下：

一、配料标准

鸭蛋 800 枚，重约 60 kg，水 50 kg，纯碱（碳酸钠）3.3 kg，生石灰 14 kg，黄丹粉 150 g，食盐 2 kg，红茶沫 1 kg，柏树枝 250 g。

二、熬料

按配方要求将备好的食盐、红茶沫、柏树枝放在锅内，加水煮沸（或用 50 kg 沸水冲入这些辅料中），趁热慢慢倒入预先放好生石灰、黄丹粉、纯碱等辅料的缸内，用木棍不断搅拌。待全部辅料溶化后，即成料液，冷却后备用。

三、装蛋与灌汤

将挑选好的鲜鸭蛋，放入清洁的缸内。事先在缸底铺一层垫草，如麦秸等，以免下层鸭蛋直接与缸底相碰而破损。装缸时要轻轻按层次平放，放至距缸口 15 cm 处即为满缸，用竹篦别住蛋面，以免灌汤后鸭蛋飘浮。灌汤前，要将料液拌匀，按需要量徐徐沿缸壁倒入缸内，直至将鸭蛋全部淹没为止，盖上缸盖，静置安放在室内。灌汤时的料液温度以 22 ~25 ℃为宜。

四、泡制

在泡制期要控制好室内温度，一般要求在 20 ~24 ℃之间，在灌汤后最初两周内，不得移动蛋缸，以免影响蛋的凝固。装缸后，夏天经 6 ~7 d，冬天经 9 ~11 d，应进行第一次质量检查。取样蛋用灯光透视，发现基本似黑贴皮，说明正常。若全部发黑，说明料液太浓，须加冷茶水冲淡。第二次检查可在下缸后 20 d 左右进行。

五、出缸、洗蛋

北京皮蛋的成熟期约为 35 ~45 d。成熟的标志是，蛋向空中抛起落在手里有颤动感，有弹性；灯光透视内容物呈茶红色；剥壳检查，蛋白呈墨绿色，不黏壳，凝固良好，蛋黄呈绿褐色，中心呈淡黄色，并有饴糖状核心。达到上述标准时，应立即出缸，以免老化。松花蛋出缸后，要及时进行清洗，并沥水晾干。洗蛋应用冷开水或残料的上清液，忌用生水。

六、包泥、滚糠、储运

出缸后的皮蛋要进行验质分级，少部分可直接供应市场。出口或存放的皮蛋，要进行包泥和滚糠。泥料配制视皮蛋成熟情况而定。一般是用 60% ~70% 的黄泥黏土加 30% ~40% 的泡制过皮蛋的料汤，用温水调成泥糊状。包泥时要逐个用泥料包裹，随即放在稻糠或谷壳上来回滚动，使之均匀地黏在包泥上。包好的皮蛋装入箱或缸内，加盖封严，即可储运。储藏期一般为 3 ~4 个月。

任务四

分析乳类及乳制品的营养价值

【任务引入】

第二次世界大战以前，日本人身躯矮小，被人戏称为"小日本"。战后日本政府大力发展奶牛业，增加牛奶供应量，改善膳食结构。至1992年，人均消费牛奶量达到68 kg，国民体质显著提高，特别是年轻人，个子比以前高多了，"矮小人种"时代已经一去不复返了。日本人总结发展奶牛生产、增强国民体质的经验，提出了"一杯牛奶强壮一个民族"的口号。

日常膳食中，人们非常重视乳类及乳制品的摄入。根据近日公布的乳品安全标准征求意见稿，鲜牛奶特指巴氏杀菌乳；纯牛奶则特指常温奶，也称灭菌乳，即常见的利乐包装牛奶。征求意见稿中特别规定，含复原乳的牛奶必须标明复原乳的具体含量，也就是说，复原乳牛奶必须"亮明身份与含量"，让消费者喝得明明白白。

儿童特别喜欢喝各种乳饮料，因为它们的口味更好。含乳饮料对人体有保健作用，但有一部分消费者缺乏必要的营养知识，将含乳饮料当奶喝，其实这样做很不科学。

【任务分析】

从以上案例可知，牛奶及其他乳类及乳制品和生活关系是非常密切的。日常膳食中，只有全面了解乳类及乳制品的营养价值，才能科学合理地摄入乳类及乳制品，促进身体健康。乳类及乳制品到底有怎样的营养价值呢？酸奶和纯奶相比，谁更富有营养？酸奶是怎样制作出来的呢？

相关知识

乳类是动物的乳汁，含有人体生长和维持健康所需的全部营养素，且组成比例适宜，易消化吸收，具有很高的营养价值，不仅是婴儿的主要食物，也是老弱病患者的营养食品。

各种动物乳的营养成分存在一定的差别，一般来说，生长发育越快的动物乳中蛋白质

和矿物质的含量越丰富。在动物乳中以牛乳为食用最普遍，被称为“最接近理想的食品”。除牛乳外，还有羊乳和马乳。对新生儿而言，母乳是最理想的天然食物，母乳不足可用其他动物乳经调制后替代。牛乳与人乳相比，蛋白质较多而乳糖较低，在以牛乳代替母乳时，应将其适当调整使其接近母乳的组成，有利于婴儿的生长发育。

乳类及其制品含有人体需要的所有营养素，除维生素 C 含量较低外，其他营养素含量都比较丰富，主要提供优质蛋白质、脂肪、乳糖、维生素 A、维生素 B_2 和钙。

一、牛乳的化学组成与营养价值

（一）蛋白质

牛乳中的蛋白质质量分数比较稳定，平均为 3%，主要有酪蛋白、乳白蛋白和乳球蛋白。其中，酪蛋白的含量最多，占蛋白质总量的 81% 左右。酪蛋白为结合蛋白，与钙、磷等结合而形成酪蛋白胶粒存在于乳中，使乳具有不透明性。酪蛋白在皱胃酶的作用下生成副酪蛋白，加入过量的钙可形成不溶性的副酪蛋白盐的凝胶块，可利用此性质来生产奶酪。乳中的乳白蛋白为热敏性蛋白，受热时发生凝固而对酪蛋白有保护作用。乳球蛋白与机体的免疫有关，一般在初乳中的含量高于正常乳的含量。

牛乳蛋白质为优质蛋白质，生物价为 85，容易被人体消化吸收。牛乳中还含有谷类食品的限制性氨基酸，可作为谷类食品的互补食品。

（二）脂肪

牛乳中脂肪的质量分数为 2.8% ~4.0%，以微细的脂肪球状态分散于牛乳中，1 mL 牛乳中约有脂肪球 20 ~40 亿个，平均直径为 3 μm，牛乳脂肪的熔点要低于体温，因此极易消化，消化吸收率一般约为 95%。牛乳脂肪中的脂肪酸的种类要远比其他动植物的脂肪酸多，组成复杂，一些锻炼脂肪酸如丁酸、己酸、辛酸等含量较高，约占 9%，是牛乳风味良好及易消化的原因。牛乳中油酸占 30%，亚油酸和亚麻酸分别占 5.3% 和 2.1%，硬脂酸和软脂酸约占 40%，此外还含有少量的卵磷脂、脑磷脂和胆固醇等。

（三）糖类

牛乳中的糖类主要为乳糖，其余为少量的葡萄糖、果酸和半乳酸。乳糖是哺乳动物乳汁中所特有的糖，在牛乳中含量约为 4.6%，乳糖具有调节胃酸，促进钙的吸收，促进胃肠蠕动和消化腺分泌的作用，也为婴儿肠道内双歧杆菌的生长所必需。

在肠道中，乳糖在乳糖酶作用下，分解为葡萄糖和半乳糖供人体吸收利用。婴儿出生后，消化道内含有较多的乳糖酶，但随着年龄的增长，乳类食品食用量的减少，乳糖酶的活性和含量也逐渐下降。当食用乳及乳制品时，由于体内乳糖酶的含量和活性过低，使乳中的乳糖不能被分解成葡萄糖和半乳糖为人体吸收，而被肠道细菌分解，转化为乳酸，并伴有胀气、腹泻等症状，称之为乳糖不耐症。牛乳中乳糖含量要比人乳中少。在生产乳制品时可事先添加乳糖酶使乳糖分解，这样既可增加乳制品的甜度，又可防止乳糖不耐症的发生，此外，还可以通过在一定时期内坚持食用乳制品以促进机体产生乳糖酸的方法，来克服乳糖不耐症。

（四）矿物质

牛乳是多种矿物质的重要来源。牛乳中矿物质的质量分数为 0.7% ~0.75%，主要包括钠、钾、钙、镁、氯、磷、硫、铜等，大多数参与维持牛乳胶体的稳定活动。大部分的矿物

质与有机酸结合形成盐类，少部分与蛋白质结合。乳中矿物质的含量因品种、饲料、泌乳期等因素而有所差异，在初乳中含量最高，正常乳中含量会略有下降。

牛乳中钙的含量很高，100 mL 牛乳中含钙 110 mg，且钙磷比值较合理，消化吸收率高，是膳食中最好的天然钙来源。虽然我国居民的钙摄入量从理论上说是不缺乏的，但是由于我国居民的膳食结构是以植物性食物为主，钙吸收情况不佳，除应坚持每天饮用牛乳外，还要注意从其他食物中补充钙以满足人体对钙的需求。另外，牛乳是一种贫铁食品，铁含量低，用牛乳喂养婴儿时也应注意铁的补充。

（五）维生素

牛乳中含有人体所需的各种维生素，但其含量却因季节、饲养条件及加工方式的不同而变化较大。在放牧期牛乳中维生素 A、胡萝卜素、维生素 C 的含量明显高于冬春季的棚内饲养，而且由于日照时间长，维生素 D 的含量也相应增加。另外，牛乳也是维生素 B 族的良好来源，特别是维生素 B_2，但瓶装牛乳在光线下较长时间存放可使牛奶中的维生素 B_2 被分解破坏。维生素 A、维生素 D 等脂溶性维生素存在于牛乳的脂肪部分中，因此，脱脂乳中的脂溶性维生素含量会有显著的下降，需要进行营养强化。在鲜乳中仅含少量的维生素 C，但经消毒处理后所剩无几。

二、乳制品的营养价值

（一）炼乳

炼乳为浓缩乳的一种，分为淡炼乳和甜炼乳。淡炼乳是新鲜牛乳在低温真空条件下浓缩，除去 2/3 的水分，再经过热灭菌而成，为无糖炼乳。由于进行均质操作，使脂肪球被击破与蛋白质结合，而且使用后在胃酸和凝乳酶的作用下可形成柔软的凝块，所以淡炼乳比牛乳更易消化，按适当的比例稀释后，营养价值基本与鲜乳相同，适于婴儿食用。另外，因蛋白质在加工时发生了改变，也适于对鲜乳过敏的人食用。但工艺过程中的高温灭菌，可导致赖氨酸有一定损失，维生素遭受部分破坏，可用维生素进行强化。

甜炼乳是在鲜乳中加入约 16% 的蔗糖后按上述工艺制成。利用蔗糖渗透压的作用以抑制微生物的生长繁殖，使成品保持期较长，甜炼乳中蔗糖浓度约为 45%。由于糖分高，使用前需加大量水冲淡，造成其他营养素浓度下降，不易供婴儿食用。

（二）乳粉

乳粉是由鲜乳经脱水、喷雾、干燥而制成。成品溶解性能好，营养成分保存较好，蛋白质的消化性有所改善，但对热敏感的营养素如维生素 C、维生素 B_1 等有损失。根据使用目的不同，可分为全脂乳粉、脱脂乳粉、调制乳粉。由于加工方法不同，其营养成分也有一定的差异。

脱脂乳粉与全脂乳粉的区别在于脱脂乳粉中的脂肪经离心而脱去，因而脱脂乳粉中脂溶性维生素损失较大，适于供腹泻婴儿及需要少油膳食的患者食用。

调制乳粉又称母乳化乳粉，是以牛乳为基础，参照母乳的营养组成模式和特点，在营养素组成上加以调制和改善，更适合于婴幼儿的生理特点和需要。调制乳粉主要是减少了乳粉中的酪蛋白、甘油三酯、钙、磷和钠的含量，添加了乳清蛋白、亚油酸和乳酸，并强化了维生素 A、维生素 D、维生素 B_1、维生素 B_2、维生素 C、叶酸以及铁、铜、锌、锰等微量元素。

（三）酸奶

酸奶是在消毒鲜乳中接种乳酸菌并使其在控制条件下生长繁殖而制成的。鲜乳经乳酸菌发酵后，乳糖转化为乳酸，乳糖量的减少，使乳糖酶活性低的成人易于食用，可防止乳糖不耐症的发生，而且乳酸的存在也增加了人体对钙、磷、铁的吸收率；乳酸菌中的乳酸杆菌和双歧杆菌为肠道益生菌，在肠道可抑制肠道腐败菌的生长繁殖，防止腐败胺类产生，对维护人体的健康有重要作用；在乳酸杆菌的作用下，乳酸杆菌还产生少量维生素 B_1、维生素 B_2、维生素 B_{12}、烟酸和叶酸等 B 族维生素，而且酸度的增加也有利于维生素的保护。乳酸的形成、蛋白质凝固和脂肪不同程度的水解而形成了酸奶独特的风味。酸奶适合于消化功能不良的婴幼儿、老年人及乳酸不耐症的患者食用。

（四）干酪

干酪也称乳酪，是一种营养价值很高的发酵乳制品，是在原料乳中加入适当量的乳酸菌发酵剂或凝乳酶，使蛋白质发生凝固，并加盐、压榨排除乳清之后的产品，为高蛋白、高脂肪、高矿物质的食品。在干酪生产过程中，除了维生素 D 和维生素 C 被破坏和流失外，其他维生素被大部分保留。由于发酵作用，乳糖含量降低，蛋白质被分解成肽和氨基酸等，消化吸收率增加，干酪蛋白质的消化率可高达 98%。

任务实施

纯牛奶经发酵制成酸奶后，更易被人体消化吸收，具有特殊的保健作用。市售发酵型酸奶接种有嗜热链球菌和保加利亚乳杆菌。

一、配料

鲜奶 10 kg，蔗糖 1 kg，发酵剂 500 g。

二、发酵剂制备

（一）乳酸菌纯培养物的制备

乳酸菌纯培养物一般为粉末状的干燥菌密封于小玻璃瓶内。具体方法为取新鲜不含抗生素和防腐剂的奶经过滤、脱脂，分装于 20 mL 的试管中，经 120 ℃/15 ~ 20 min 灭菌处理后，在无菌条件下接种，放在菌种适宜温度下培养 12 ~ 14 h，取出再接种于新的试管中培养，如此继续 3 ~ 4 代之后，即可使用。

（二）母发酵剂的制备

取 200 ~ 300 mL 的脱脂乳装于 300 ~ 500 mL 的三角瓶中，在 120 ℃/15 ~ 20 min 条件下灭菌，然后取相当于脱脂乳量 3% 的已活化的乳酸菌纯培养物在三角瓶内接种培养 12 ~ 14 h，待凝块状态均匀稠密，在微量乳清或无乳清分离时即可用于制造生产发酵剂。

（三）生产（工作）发酵剂的制备

基本方法与母发酵剂制备相同，只是生产（工作）发酵剂量较大，一般采用 500 ~ 1 000 mL 三角瓶或不锈钢制的发酵罐进行培养，并且培养基宜采用 90 ℃/30 ~ 60 min 的杀菌制度。通常制备好的生产（工作）发酵剂应尽快使用，也可保存于 0 ~ 5 ℃ 的冰箱中待用。

三、工艺流程

（一）原料奶验收与处理

生产酸奶所需要的原料奶要求酸度在18°T以下，脂肪大于3%，非脂乳干物大于8.5%，并且奶中不得含有抗生素和防腐剂，并经过滤。

（二）加蔗糖

蔗糖添加剂量一般为6%～8%，最多不能超过10%。具体办法是在少量的原料奶中加入糖加热溶解，过滤后倒入原料奶中混匀即可。

（三）杀菌冷却

将加糖后的奶盛在铝锅中，然后置90～95 ℃的水浴锅中。当温度上升到90℃时，开始计时，保持10 min之后立即冷却到40～45 ℃。

（四）添加发酵剂

将制备好的生产发酵剂（保加利亚乳杆菌：嗜热链球菌=1∶1）搅拌均匀，用纱布过滤徐徐加入杀菌冷却后的奶中，搅拌均匀。一般添加量为原料奶的3%～5%。

（五）装瓶

将酸奶瓶用水浴煮沸消毒20 min，然后将添加发酵剂的奶分装于酸奶瓶中，每次不能超过容器的4/5。装好后用蜡纸封口，再用橡皮筋扎紧即可进行发酵。

（六）发酵

将装瓶的奶置于恒温箱中，在40～45 ℃条件下保持4 h左右至奶基本凝固为止。

（七）冷藏

发酵完全后，置于0～5 ℃冷库或冰箱中冷藏4 h以上，进一步产香且有利于乳清吸收。

任务五 分析谷类原料的营养价值

【任务引入】

中国人以谷类食品为主。主食应将米、面、杂粮等搭配着吃。有些女士怕长胖而尽量少吃或不吃主食,这是不正确的饮食习惯,中国居民膳食指南的第一条就是食物多样,谷类为主。

"牛奶+鸡蛋"的早餐方式科学吗?如果早餐只有牛奶和鸡蛋,没有谷类食品,像馒头、面条、米粥等,就很容易影响孩子的身体发育。

当然,谷类食物中也含有一定量的蛋白质,也包括一些必需氨基酸。

【任务分析】

每日的餐桌上少不了米饭、馒头、烙饼、面条等,许多人都知道大鱼大肉有营养,那么这些主食究竟能为人体提供什么营养呢?谷类食物中也含有一些必需氨基酸,能否通过实验测定出谷类食物中某种必需氨基酸的量呢?

相关知识

谷类是禾本科植物的种子,种类很多,主要包括稻米、小麦、玉米、小米、高粱、燕麦等。它们可以被加工成各种食品,作为人们的主要食物。中国人的膳食中把谷类作为主食,是蛋白质和热能的主要来源,人体每日所需热能50%~70%、蛋白质50%以上,一些矿物质和B族维生素是谷类食品提供的,谷类在我国人民的膳食构成中占有重要地位。

一、谷粒的结构和营养素分布

各种谷粒除因品种不同而形态大小不一外,基本结构大致相似。谷粒的外壳是谷壳,主要是起保护谷粒的作用,一般在加工时被去除。谷粒去壳后其结构主要由谷皮、糊粉层、胚乳、胚芽四个部分构成(见图2-1)。

谷皮为谷粒的最外层,占谷粒质量的13%~15%,主要由纤维素、半纤维素等组成,

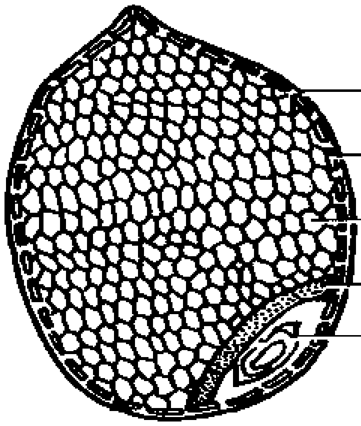


图 2-1　谷类籽粒的构造

也含有一定量的蛋白质、脂肪、植酸、维生素及较多的矿物质，但完全不含淀粉。在磨粉、碾米时成为麸皮，作为饮料和高纤维食品的原料。

糊粉层位于谷皮与胚乳之间，占谷粒质量的 6% ~7%，含有较多的蛋白质、脂肪、矿物质和丰富的 B 族维生素，有重要的营养意义，但在高精度碾磨加工时，易与谷皮同时脱落而混入糠麸中，致使大部分营养素损失。

胚乳是谷粒的主要部分，占谷粒质量的 80% ~90%，含有大量的淀粉和较多的蛋白质，蛋白质主要分布于胚乳的外周部分，越靠胚乳中心，蛋白质含量越低。胚乳中的脂肪、矿物质、维生素、粗纤维很少。由于糖类含量高，质地紧密，在碾磨过程中易先被粉碎，而胚乳是谷粒主要营养成分集中之处，加工时应尽量全部保留下来。

胚芽位于谷粒的一端，占谷粒质量的 2% ~3%，富含蛋白质、脂肪、矿物质、B 族维生素和维生素 E，营养价值高。胚芽质地较软而有韧性，不易粉碎，但在加工时易与胚乳分离而损失。此外，在胚芽和胚乳连接处有丰富的维生素，谷类加工精度越高，维生素的损失就越大。

二、谷类的化学组成与营养价值

（一）蛋白质

谷类所含的蛋白质在 7% ~16%，因品种、气候、产地及加工方法的不同而有所差异，主要由谷蛋白、白蛋白、醇溶蛋白、球蛋白组成。不同谷类中各种蛋白质所占的比例不同，如表 2-3 所示。

表 2-3　几种谷类的蛋白质组成（质量分数）　　单位：10^{-2}

谷类	白蛋白	球蛋白	醇溶蛋白	谷蛋白
大米	5	10	5	80
小麦	3 ~5	6 ~10	40 ~50	30 ~40

续表

谷类	白蛋白	球蛋白	醇溶蛋白	谷蛋白
大麦	3～4	10～20	35～45	35～45
玉米	4	2	50～55	30～45
高粱	1～8	1～8	50～60	32

谷类蛋白质的必需氨基酸组成不平衡，赖氨酸含量少，苏氨酸、色氨酸、苯丙氨酸及蛋氨酸的含量偏低，而亮氨酸又过剩。谷类蛋白质一般都以赖氨酸为第一限制氨基酸，第二限制氨基酸为苏氨酸（玉米为色氨酸），生物价一般较低，其营养价值低于动物性食品。

由于谷类在膳食中占的比例较大，是膳食蛋白质的重要来源，为改善谷类蛋白质的营养价值，常采用第一限制氨基酸进行强化或蛋白质互补的方法来提高谷类蛋白质的营养价值。如面粉用0.2%～0.3%的赖氨酸强化，或加入适量的大豆粉，其蛋白质生物价可显著提高。此外，也可利用基因工程的方法改善谷类蛋白质的氨基酸组成来提高其营养价值，如将高赖氨酸玉米品种中的醇溶蛋白含量降低而其他大部含量增加，因为一般白蛋白和球蛋白中含较多赖氨酸，醇溶蛋白和谷蛋白中则含赖氨酸少而含亮氨酸多，特别是醇溶蛋白中赖氨酸含量极少，所以玉米中的赖氨酸和色氨酸含量显著提高而亮氨酸则明显降低，从而改善了玉米蛋白质的氨基酸构成而使玉米蛋白质的营养价值明显提高。

（二）脂肪

谷类脂肪含量很低，多在2%以下，但玉米和小米中可达4%，主要是集中在糊粉层和胚芽中，其中不饱和脂肪酸含量很高，主要为油酸、亚油酸和棕榈酸，并含有少量的磷脂、糖脂等，质量较好。从玉米和小麦胚芽中提取的胚芽油，80%为不饱和脂肪酸，其中亚油酸为60%，具有降低血清胆固醇、防止动脉粥样硬化的作用，是营养价值较高的食用油。

（三）糖类

谷类的糖类主要是淀粉，集中在胚乳的淀粉细胞内，含量在70%以上，此外还有糊精、戊聚糖及少量可溶性糖（葡萄糖和果糖）等。淀粉经烹调加工后，在人体内的消化吸收率很高，是人类最理想、最经济的热能来源，也是我国膳食能量供给的主要来源。谷类中含有的可溶性糖可为酵母菌发酵所利用，在食品加工中具有一定的意义。

谷类中直链淀粉和支链淀粉分别占20%～30%和70%～80%，其含量因品种而异，可直接影响食用风味。直链淀粉易溶于水，较黏稠，易消化，支链淀粉则相反，如糯米的淀粉几乎全为支链淀粉，胀性小而黏性强，不易消化吸收；籼米中直链淀粉多，米饭胀性大而黏性差，较易消化吸收。现代遗传育种技术可以提高谷类中的直链淀粉含量，已培育出直链淀粉含量高达70%的玉米新品种。

（四）维生素

谷类是膳食中B族维生素的重要来源，如维生素B_1、维生素B_2、烟酸、泛酸、吡哆醇等，其中以维生素B_1、烟酸含量为最高，主要集中在胚芽和糊粉层中，胚芽中还含有较丰富的维生素。因此，谷类加工越细，保留的胚芽和糊粉层越少，维生素的损失就越多。玉米中含烟酸较多，但主要为结合型，不易被人体吸收利用，只有在碱性环境下才能变成游离型烟酸，才能被人体吸收利用。黄色玉米和小米中还含有少量的β－胡萝卜素。谷类

原料中的维生素A、维生素D、维生素C的质量分数很低,或几乎不含。

(五)矿物质

谷类含矿物质总量约为1.5%~3%,其分布常和纤维素平行,主要是在谷皮和糊粉层中。以磷、钙为主,但是多以植酸盐形式存在,不易为人体消化吸收。此外,铜、镁、钼、锌等微量元素的质量分数也较高。谷类食物含铁较少,仅为1.5~3 mg/100 g。

三、常见谷类的营养价值

(一)稻米

稻米是世界上约一半以上人口的主要食用谷类。其蛋白质质量分数一般为7%~12%,主要为谷蛋白。由于糙米皮层是稻米营养素最丰富的部分,所以稻米营养价值的高低与加工精度有直接的关系。精白米中的蛋白质要比糙米减少8.4%,脂肪减少57%,纤维素减少57%,钙减少43.5%,维生素B_1减少59%,维生素B_2减少29%,烟酸减少48%。在以精白米为主食的地区,应注意防止脚气病的发生。

(二)小麦

小麦是世界上种植最广泛的作物之一,其蛋白质质量分数为12%~14%,而面筋占总蛋白质的80%~85%,主要用于生产小麦面粉。小麦粉中的矿物质和维生素的含量与小麦粉的出粉率和加工精度有关,加工精度越高,面粉越白,其中所含矿物质和维生素的含量就越低。

(三)玉米

玉米的总产量占世界粮食产量的第三位,在我国粮食总产量中所占的比例仅次于稻米和小麦。玉米主要是用于食用和作为饲料,除此之外还大量被用做工业原料。玉米中蛋白质质量分数为8%~9%,主要是玉米醇溶蛋白。与大米和小麦粉相比较,玉米蛋白质的生物价更低,主要是因为玉米蛋白质不仅赖氨酸含量低,色氨酸和苏氨酸含量也不高。玉米中所含的烟酸多为结合型,不能被人体吸收利用,可在碱性环境中将之分解为游离型。胚芽中油脂较丰富,除甘油三酯外,还有卵磷脂和维生素E。在嫩玉米中含有一定量的维生素C。

(四)小米

小米中蛋白质、脂肪及铁的含量都较大米要高,蛋白质的质量分数为9%~10%,主要为醇溶蛋白,小米中的蛋氨酸、色氨酸和苏氨酸含量要较其他谷类高,但赖氨酸的含量很低。小米中的脂肪和铁含量比玉米高,含有较多的硫胺素、核黄素和β-胡萝卜素等多种维生素。小米中各种营养素的消化吸收率高,小米粥是一种营养丰富的谷物食品。

(五)高粱

高粱米有黄、红、黑、白不同品种。高粱米中蛋白质的质量分数为9.5%~12%,主要为醇溶谷蛋白,亮氨酸含量较高,赖氨酸、苏氨酸含量低,由于高粱米中含有一定量的鞣质和色素,会影响蛋白质的吸收利用。高粱米中的脂肪及铁的含量比大米高,淀粉约60%,淀粉粒细胞膜较硬,不易糊化,煮熟后不及大米、面粉易消化。

(六)燕麦

燕麦又名莜麦,是世界上公认的营养价值很高的杂粮之一。燕麦是一种高能食物,每100 g燕麦所释放的热能相当于同等质量肉类所释放的热能。燕麦的蛋白质和脂肪都高

于一般谷类，蛋白质中含有人体需要的全部必需氨基酸，特别是赖氨酸含量高。脂肪中含有大量的亚油酸，消化吸收率也较高。燕麦含糖少，蛋白质多，纤维素高，是心血管疾病、糖尿病患者的理想保健食品。

任务实施

蛋白质中赖氨酸（Lys）的含量是谷物品质的主要指标之一。由于动物及人类自身不能合成，须从食物中得以补充，为此培育高含量赖氨酸的谷物，对于提高营养价值有重要意义。本实验分别用茚三酮溶液显色法和染料结合法（DBL）测玉米种子中赖氨酸含量。

一、茚三酮显色法原理

谷物蛋白中赖氨酸残基有自由的 $\varepsilon-NH_2$，它与茚三酮试剂可发生颜色反应，生成紫红色物质，其颜色与赖氨酸残基的数目成正相关。选用碳原子数目与赖氨酸相同的亮氨酸，配成标准溶液，做出标准曲线，可用以测定谷物蛋白内赖氨酸的含量。

二、材料、仪器设备

（一）材料

不同品种的玉米种子，用粉碎机粉碎，过100目筛子，收集过筛后的细粉，放入广口瓶内，加入沸程60～90 ℃的石油醚，使其淹过粉面，浸泡8 h，不时搅动进行脱脂。然后过滤，并用石油醚淋洗沉淀若干次，弃去滤液。将脱脂玉米粉晾在干净的滤纸上，置阴凉通风处吹干石油醚。收集干粉，置干燥器内，保存备用。

（二）仪器设备

722型分光光度计；水浴锅；试管；圆头玻璃棒（圆头大小要与试管大小配套）。

（三）试剂

（1）缓冲溶液，称取30 g甲酸钠，溶解于约60 mL蒸馏水中，加入10 mL 8%的甲酸，最后加水到100 mL。

（2）茚三酮试剂，称取1 g茚三酮和1 g氯化镉（$CdCl_2 \cdot H_2O$），加入25 mL上述缓冲溶液和75 mL乙二醇，室温下放置一天，第二天使用。若出现沉淀，则过滤后使用。该溶液一定要头一天配制，第二天使用，不宜放置过久，也不能现用现配。

（3）4%和2%无水碳酸钠溶液各50 mL。

（4）标准亮氨酸溶液，准确称取25 mg亮氨酸，加数滴稀盐酸，待溶解后定容至50 mL，该溶液亮氨浓度为500 μg/ mL。准确吸取上述母液1，3，5，7，9 mL，分别稀释至25 mL，待用。

三、实验步骤

（一）绘制标准曲线

准确吸取已配好的标准浓度系列的亮氨酸溶液各0.5 mL，分别放入5支试管中，每种浓度做三个重复。再取一支试管加入0.5 mL蒸馏水做空白对照。向每支试管中各加入0.5 mL的4%碳酸钠溶液和2 mL茚三酮试剂（头一天配好的），混匀，在80 ℃恒温水

浴上保温 30 min。取出后，立即放入冷水浴中冷却 3 min，然后向每管内加入 5 mL 的 95% 乙醇，摇匀，在分光光度计上 500 nm 波长处进行比色，以空白做对照，读取吸光度。以吸光度值为纵坐标，亮氨酸浓度为横坐标，绘出标准曲线，并求出曲线的斜率。

（二）样品的测定

准确称取已脱脂的各种玉米种子干粉各 25 mL，每个品种重复做三次。放入试管中（试管应预先烘干），加入约 300 mg 细石英砂（估计数字）和 1 mL 2% 碳酸钠溶液，用圆头玻棒充分搅拌 2 min，注意切勿将试管挤破，将试管放入 80 ℃ 恒温水浴中，提取 10 min，经常搅动。取出试管，向每管内按顺序加入 2 mL 茚三酮试剂，混匀，放入 80 ℃ 恒温水浴中，保温显色 30 min，同时以蒸馏水做一空白对照，取出后，立即放入冷水浴中冷却 3 min，以下步骤与标准曲线做法相同。加完乙醇后进行过滤，用滤液进行比色，读取吸光度。若样品颜色过深，则可取一定量的滤液用 95% 乙醇稀释后比色，吸光度的数值以在标准曲线范围内为宜。在标准曲线上查出相当的亮氨酸含量。一般作物的籽粒中，蛋白质含量约为干重的 10% ~20%，富含蛋白的种子中则为 30% ~50%；赖氨酸含量约为 3 ~7 g/16 g氮。

四、结果计算

按下列公式进行计算：

$$赖氨酸含量(\mu g\ Lys/mg) = G \times 2 \times N/W$$

式中 G——为标准曲线上查出的亮氨酸的量（μg/0.5 mL）；

N——为样品稀释倍数；

W——为样品的质量（mg）。

任务六 分析豆类及豆制品的营养价值

【任务引入】

中医养生学认为红豆补心脏,黄豆补脾脏,绿豆补肝脏,白豆补肺脏,黑豆补肾脏,五豆补五脏。既可使心、肝、脾、肺、肾五脏都得到大大的补益,又可促进铁、锌的吸收利用,但要长成豆芽食用,则是一道很好的补钙、补锌、补铁、健脑、益智、护眼、排毒、美容、促进生长发育的保健菜肴。

《中国居民膳食指南》提倡每天吃豆类或豆制品,这对于改善城乡居民营养状况,增强体质,振兴大豆产业,都具有重要的现实意义和深远影响。

【任务分析】

豆类营养丰富,是人们日常膳食的常见食品。那么,豆类应该怎样食用才能更好地被吸收利用呢?是直接食用,还是食用豆制品呢?有人说,糖尿病患者对很多食品都有禁忌,那么,糖尿病患者应该如何摄入豆类食品呢?

相关知识

豆类分大豆类(黄豆、黑豆和青豆)和其他豆类(包括豌豆、扁豆、蚕豆、绿豆、小豆、芸豆等)。大豆中含有较高的蛋白质,脂肪含量中等,糖类含量相对较低;其他豆类中蛋白质含量中等,糖类含量较高而脂肪含量较低。豆制品是由大豆或绿豆等原料制作的半成品,如豆浆、豆腐、豆腐干等。

按食用部分的主要营养成分可分为两大类:一类含高蛋白质(35% ~40%)、较少糖类(35% ~40%)、中等脂肪(15% ~20%),如大豆(黄豆、黑豆和青豆)、花生、四棱豆等。另一类含高糖类(55% ~70%)、中等蛋白质(20% ~30%)、少量脂肪(5%以下),如豌豆、蚕豆、绿豆、赤小豆、芸豆等。豆类是我国人民膳食中优质蛋白质的重要来源。

一、大豆的营养特点

大豆含有35% ~40%的蛋白质,是谷类的3 ~5倍,为植物性食品中含蛋白质最多的

食品，黑大豆的蛋白质甚至高达50%。大豆的蛋白质为优质蛋白，其氨基酸组成接近人体需要，八种人体必需氨基酸的组成与比例也符合人体“理想蛋白质氨基酸组成模式”的需要，除蛋氨酸质量分数略低外，其余与动物性蛋白质相似。

大豆约含脂肪15%～20%，其中不饱和脂肪酸占85%，且以亚油酸最多，高达55%左右。此外，大豆脂肪中还含有1.64%的大豆磷脂和抗氧化能力较强的维生素E。

大豆中糖类25%～30%，其中一半是可供人体利用的，以五碳糖和糊精比例较大，淀粉较少；另一半是人体不能消化吸收的棉籽糖和水苏糖，存在于大豆细胞壁，在肠道细菌作用下发酵产生二氧化碳和氨，可引起腹胀。

此外，大豆还含有丰富的钙、磷、铁，但由于大豆中膳食纤维等抗营养因子的影响，钙和铁的消化吸收率不高。大豆中的硫胺素、核黄素、尼克酸等B族维生素质量分数较谷类多，并含有一定量的胡萝卜素和维生素E。

二、大豆中的抗营养因素

大豆中含有一些抗营养因素，会影响人体对某些营养素的消化吸收。大豆中存在有许多代表酶抑制剂，可抑制胰蛋白酶、胃蛋白酶、糜蛋白酶等多种蛋白酶的活性，妨碍蛋白质的消化吸收，使蛋白质的生物利用率降低。因此，必须对大豆中的蛋白酶抑制剂进行钝化后方可食用。如采用高压蒸汽加热15～20 min，或将大豆在水中浸泡使之含水量达60%后再用水蒸汽蒸5 min，即可钝化生大豆中的抗胰蛋白酶因子。

大豆中的脂肪氧化酶是产生豆腥味及其他异味的主要酶类，采用95 ℃以上的温度加热10～15 min，再经乙醇处理即可使大豆中的脂肪氧化酶钝化而脱去豆腥味。

对于棉籽糖和水苏糖等胀气因子，可利用大豆加工成豆制品如豆腐、腐乳等时将之除去，在豆芽中胀气因子的量也会减少很多。

大豆中存在的植酸可与锌、镁、钙、铁等螯合而影响它们的吸收利用，可将pH控制在4.5～5.5，在此条件下35%～75%的植酸可溶解，且对蛋白质影响不大。

三、其他豆类的营养价值

（一）豌豆

豌豆中蛋白质质量分数为20%～25%，以球蛋白为主，氨基酸组成中色氨酸的质量分数较多，蛋氨酸相对较少。脂肪质量分数仅为1%左右。糖类约为57%～60%，幼嫩的青豌豆籽粒中含有一定量的蔗糖，因而带有甜味。豌豆中的B族维生素较为丰富，幼嫩籽粒还有少量维生素C。钙、铁在豌豆中较多，但消化吸收率不高。

（二）赤小豆

赤小豆中蛋白质质量分数为19%～23%，胱氨酸和蛋氨酸为其限制性氨基酸。脂肪大约为1%～2%，糖类的质量分数为55%～60%，大约一半为淀粉，其余为戊糖、糊精等。其他成分类似豌豆。

（三）绿豆

营养成分类似豌豆，蛋白质量分数为18%～23%，但糖类除淀粉外，还有纤维素、糊精和戊聚糖等。

四、豆制品的营养价值

豆制品有发酵豆制品和非发酵豆制品两种。发酵豆制品有豆腐乳、豆豉、臭豆腐等，非发酵豆制品有豆浆、豆腐、豆腐干、豆芽等。各种豆制品因加工方法的差异和含水量的高低，营养价值有很大差别。

（一）豆浆

大豆经清洗、浸泡、磨碎、过滤、煮沸后即成为豆浆。经过处理后，大豆中的胰蛋白酶抑制剂被破坏，大部分纤维被去除，消化吸收率明显提高。豆浆中蛋白质的利用率可达90%。

（二）豆腐

将豆浆煮沸后加入适量硫酸钙使其蛋白质凝固，经压榨去除其中部分水分后就成为豆腐。豆腐中蛋白质的消化吸收率比豆浆高，可以达到95%。

（三）豆芽

豆芽一般是以大豆或绿豆为原料以水泡后发芽而成。在豆类中几乎不含有维生素C，但豆芽中除含有豆类中原有的营养成分外，在发芽过程中，其所含的淀粉可水解为葡萄糖，进一步合成为维生素C。如经过发芽后，每100 g大豆中维生素C的含量为15～20 mg，绿豆为20 mg，因此当新鲜蔬菜缺乏时豆芽可作为维生素C的良好来源。此外，大豆中的胰蛋白酶抑制剂可因发芽而部分被除去，由于酶的作用，使豆中的植酸降解，提高矿物质的吸收利用率，蛋白质的利用率也比豆类提高10%左右。

（四）豆腐乳

豆腐乳是将大豆切成块状后经初步发酵，用盐或盐水腌渍，再进行后期发酵而制成。其大豆蛋白经霉菌发酵后，可产生多种氨基酸、多肽等营养物质，对人体的吸收更为有利。

（五）豆豉

豆豉源于我国，它是一种以大豆为原料经微生物发酵而制成的传统发酵食品。豆豉中蛋白质含量高，含有多种维生素和矿物质，尤其是维生素E的含量高于其他食物，而且经过发酵可以使豆豉中的游离氨基酸、维生素B_1、维生素B_2、可溶性糖的含量增加，使糖苷型大豆异黄酮转化为活性更高的游离型大豆异黄酮。豆豉不仅营养价值高，而且自古就有用豆豉入药的历史，具有解表清热、透疹解毒的功效，可治风热头痛、胸闷烦呕、痰多虚烦。日本风行的健康食品“纳豆”就是在中国豆豉的基础上研制而成的，现已成为美国航天局航天食品之一。多食豆豉有益人体健康，但传统豆豉中食盐含量高，从而限制了人们对豆豉的食用，近年来市场上已出现了低盐化的豆豉品种。

任务实施

一、密切关注豆类食品

豆类食品以其低廉的价格，丰富的营养出现在餐桌上。人们每天都应该进食适量的豆类食品。

二、豆类食品应熟食，宜多食豆制品

食用豆制品有很多好处。热加工后的豆制品中的各种营养更易被机体吸收，口味也更易被大众接受。

三、糖尿病患者的饮食指导

糖尿病患者多食含有丰富蛋白质的豆类及其制品，可补充因糖原异生而消耗的蛋白质，防止负氮平衡有利于健康。豆类及其制品中含有一种多糖物质——豆胶，现代研究证实它具有促进胰岛素的分泌及改善组织细胞对胰岛素的敏感性的作用，可提高葡萄糖的利用率，有利于病情控制。在北方，用黄豆粉、小麦面、荞麦面做的混合食品，很受糖尿病患者的欢迎。豆芽、豆腐是人们常食用的菜，同样适合糖尿病患者。红豆、黄豆、绿豆、蚕豆、豌豆及其制品，如粉皮、粉条，因其含糖量较高，故食用量大时，比如超过 100 克，就要减少主食量。豆浆对糖尿病患者来说是一种良好的饮料，食用不宜加糖，较适合肥胖、血脂和血压比较高的人饮用。糖尿病肾病患者需低蛋白饮食，应少食豆类及其制品，因现代研究表明高蛋白饮食可引起肾小球滤过膜屏障的损害，引起肾小球高滤过，促进肾小球基质的增加，因而能促进肾小球硬化作用。

任务七 分析蔬菜、水果的营养价值

【任务引入】

一包200 g的牛奶、一个100 g的玉米馒头、一个鸡蛋,是三年级男生乐乐的早餐。这样的早餐够营养了吗?乐乐的这份早餐算很好了,但还称不上完全合格的营养早餐,因为没有水果和蔬菜。

为了保证全面摄入营养,应考虑食物的多样性。上海交通大学医学院营养系蔡美琴教授建议:每人每天需食用25种以上食物,其中5种以上蔬菜,2种以上水果。奇异果、新鲜萝卜、番茄、芹菜、苹果等都是很好的当季蔬果。

2009年11月13日,宜宾竹海高科竹荪健康产业研究院未来研究方向研讨会在珙县隆重举行,来自国内外的众多专家纷纷对竹荪健康产业表达了浓厚的兴趣,并盛赞其是国际健康产业链的一座耀眼的"金矿"。

【任务分析】

现在,人们越来越多地意识到了蔬菜、水果的重要性了。每餐都应有适量的蔬菜和水果,即便是早餐也应如此。而且,各种菌类、野菜、野果也常见于餐桌之上。那么,蔬菜、水果的营养价值如何呢?

相关知识

一、蔬菜、水果的化学组成与营养价值

(一)糖类

蔬菜、水果中所含化合物包括淀粉、可溶性糖、纤维素和果胶物质等,其含糖的种类和品种不同而有较大差异。水果中的浆果类(如葡萄、草莓、猕猴桃)以含葡萄糖和果糖为主,柑橘类(如柑、橘)、核果类(如桃、李、杏)以含蔗糖为主,仁果类(如苹果、梨)则是以含果糖为主。蔬菜中的胡萝卜、南瓜、西红柿等含糖量较多,以单糖和双糖为主,而藕类、

芋类、薯类则含淀粉等多糖较多。薯类在某些地区是作为主食食用的，在人群膳食中占有较大比重，是热能的主要来源。

蔬菜、水果中所含的纤维素、半纤维素和果胶物质等是人们膳食纤维的主要来源，有利于人体胃肠道的健康。果胶物质是以原果胶、果胶和果胶酸三种形式存在于水果中，随着果实成熟度的不同而转化，不同形式的果胶具有不同的特点。蔬菜中含果胶丰富的有西红柿、胡萝卜、南瓜等，水果中含果胶丰富的有山楂、苹果、柑橘等，果胶加适量的糖和酸进行加热可成凝胶，利用果胶的这一性质可进行果酱、果冻的加工，果胶的含量及质量高低对果酱加工有重要意义。

（二）维生素

蔬菜、水果中含有丰富的维生素，除维生素 A、维生素 D 外。其他维生素都广泛存在，其中含量最丰富的是维生素 C 和胡萝卜素。常见蔬菜、水果中维生素 C、胡萝卜素、维生素 B_2的含量见表 2－4。

表 2－4　常见蔬菜、水果中维生素 C、胡萝卜素、维生素 B_2的含量

名称	青椒	花菜	苋菜	菠菜	南瓜	胡萝卜	鲜枣	柑	橘	芒果	苹果	葡萄	草莓
维生素 C 含量/mg	72	61	47	32	8	16	243	28	19	23	4	25	47
胡萝卜素含量/μg	34	30	2 100	487	890	4 010	240	890	520	8 050	20	50	30
维生素 B 含量/mg	0.03	0.08	0.21	0.11	0.04	0.04	0.09	0.04	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03

蔬菜中维生素 C 的分布，以代谢比较旺盛的组织器官（叶、莱及花）内含量最为丰富，同时它与叶绿素的分布也是平行的。一般来说，深绿色的蔬菜维生素 C 的含量较浅色蔬菜要高。维生素 C 一般在绿叶蔬菜中含量最为丰富，其次是根茎类蔬菜，瓜类蔬菜中含量则相对减少，但在苦瓜中的含量却较高。常见的含维生素 C 较多的有青椒、花菜、雪里红等。在食用水果中，含维生素 C 最丰富的有新鲜大枣，每 100 g 维生素 C 含量高达 243 mg，此外山楂、柑橘、草莓也含有较为丰富的维生素 C。

胡萝卜素在各种绿色、黄色及红色蔬菜中含量较多，尤其是深绿色叶菜。胡萝卜素含量与蔬菜颜色有关，凡绿叶菜和橙黄色菜都有较多的胡萝卜素。在我国的膳食结构中，动物性食物较少，缺少直接的维生素 A 来源，故主要靠蔬菜中的胡萝卜素提供。相对蔬菜而言，水果中胡萝卜素含量较少，水果中含胡萝卜素较多的是山楂、芒果、杏、橘子等。

蔬菜中维生素 B_2含量不算丰富，但却是我国居民维生素 B_2的重要来源。维生素 B_2在一般绿叶菜中含量较多，如空心菜、苋菜、油菜、菠菜、雪里红等，但并不丰富，任何一类食品中的维生素 B_2都不能充分满足人体需要，必须由多种食品来供给，除了动物内脏、豆类、杂粮、粗粮中维生素 B_2较多外，新鲜蔬菜也是一个重要来源。

（三）矿物质

蔬菜水果中含有丰富的钙、铁、磷、钾、钠、镁、锰等矿物质，是人体中矿物质的重要来

源，对维持体内酸碱平衡起重要作用，在油菜、苋菜、雪里红、菠菜、芹菜、胡萝卜、洋葱等中都含有较多的铁和钙。在各种蔬菜中，以叶菜类含无机盐比较多，尤以绿叶菜更为丰富，一般 100 g 绿叶蔬菜中含铁 1 ~2 mg，含钙 100 g 以上。但蔬菜中存在的草酸、植酸、磷酸等有机酸会影响钙、铁的吸收。草酸是一种有机酸，能溶于水，因此在食用含草酸较多的蔬菜时可将蔬菜先在开水中烫一下，以去除部分草酸，以利于钙、铁的吸收。水果中钙、铁的含量一般不如蔬菜，但水果中特别是在香蕉中含有丰富的钾。

（四）水

在所有食品中，蔬菜、水果的含水质量分数最高。一般蔬菜的含水质量分数在 60% ~ 90%，水果的含水质量分数在 70% ~90%，西瓜中含水质量分数高达 96%，在干果中含水质量分数 4% 左右。蔬菜、水果的水大部分以游离水的形式存在，正常的含水量是衡量蔬菜、水果鲜嫩程度的重要质量特征。当蔬菜、水果中正常的含水量降低时，不仅会失去鲜嫩的特点，甚至其营养价值也随之降低。蔬菜、水果越是鲜嫩多汁，其品质越高，营养价值越好。

（五）有机酸

水果中常含有各种有机酸，如苹果酸、柠檬酸、酒石酸、醋酸等。它们与糖配合共同形成独特的水果风味，能刺激人体消化液的分泌，增进食欲，帮助消化。柠檬酸还可以参与体内的三羧酸循环，构成机体重要代谢物质，有机酸能使食物保持一定的酸度，对维生素 C 的稳定性具有保护作用。有机酸的含量因水果的种类、品种和成熟度不同而有较大的变化。柑橘类和浆果类中柠檬酸含量高，且与苹果酸共存；葡萄中酒石酸含量高；仁果类中苹果酸含量高；未成熟的水果中多含琥珀酸和延胡索酸。蔬菜中含有机酸比较少，主要为乳酸和琥珀酸，一般蔬菜均含有草酸，如菠菜、竹笋等中含有较多的草酸。

（六）芳香物质、色素和单宁

蔬菜、水果中常含有各种芳香物质和色素，使食品具有特殊的香味和颜色，并赋予蔬菜、水果以良好的感观性状。

芳香物质为油状挥发性化合物，也称为精油，主要成分一般为醇、酯、醛和酮等，有些植物的芳香物质是以糖苷或氨基酸状态存在的，如大蒜油，须经酶的作用分解为精油才有香气。芳香物质对刺激食欲、帮助消化有较好作用。由于芳香物质的成分不同，可表现出不同果实特有的芳香气味，如苹果中含有醋酸戊酯和微量苹果油，柑橘中有柠檬醛、醛、松油醇等，大蒜中有硫化二丙烯，姜中则有姜酮。

蔬菜、水果中含有各种不同的色素物质，共有三大类：吡咯色素、酚类色素和多烯色素，主要有叶绿素、类胡萝卜素、花青素、花黄素等，可表现出各种色彩，对食欲有一定的促进作用。蔬菜、水果固有的色泽是品种的特征，是鉴定果实品质的重要指标。

水果中单宁物质的存在较为广泛，尤其是在未成熟的果实中，如生柿子中单宁含量很高，每 100 g 果肉中含单宁 0.5 ~2 g，单宁为酚类物质，极易氧化而产生褐色物质，去皮的苹果易在空气中变成褐色，就是苹果中的单宁在多酚氧化酶的催化作用下与空气中的氧发生酶褐变所致，对苹果的风味和色泽有很大的影响。单宁含量越高，与空气接触的时间越长，变色就越深。蔬菜中单宁含量很少，但对风味却有很大的影响。含有较多的单宁还会对蛋白质的消化及铁、锌、钙等元素的吸收有不利影响。

此外，蔬菜、水果中还含有一些酶类、杀菌物质和具有特殊生理活性的植物化学物质。如萝卜中含有淀粉酶，生食时有助于消化；大蒜中含有杀菌素和含硫化合物，具有抗菌消

炎、降低血清胆固醇的作用;很多蔬菜、水果,如茄子、甘蓝、大葱、葡萄、苹果、西红柿等中含有生物类黄酮,为天然抗氧化物,对毛细血管的脆性和渗透性有调节作用,可维护血管的正常功能,保护心脑血管,预防肿瘤,抑制细菌繁殖,增强人体的免疫能力,还可保护维生素 A、维生素 C、维生素 E 等不被破坏。

二、野菜、野果的营养价值

适于食用的野菜、野果在我国资源丰富,种类繁多,营养价值较高。野菜中含有丰富的维生素 C、维生素 B_2、胡萝卜素、叶酸等维生素,其含量均超过一般的蔬菜,钙、铁的含量也较多。野菜中蛋白质的含量与蔬菜相似(在 1% 以下),但蛋白质的质量较好,其氨基酸的组成比较平衡,色氨酸和赖氨酸相对丰富,可补充谷类食品的蛋白质缺陷,蛋氨酸含量较低。有些野菜中含有有毒物质,要选择食用,不宜生食,必须先经烫、煮,再用清水浸泡,以除去野菜中的涩味和苦味,但这样处理可导致营养素损失严重。

野果的特点是富含维生素 C 以及大量的胡萝卜素、有机酸和生物类黄酮,如猕猴桃、沙棘、刺梨、酸枣等,这些野果各具特色风味,可加工成果汁饮料、果酱、罐头和酒等多种产品,发展潜力巨大。

三、食用菌的营养价值

食用菌是指供人类食用的真菌,种类很多,包括野生和人工栽培两大类,仅野生食用菌就有 2 000 多种,目前已被人们利用的有 400 多种,能够进行人工栽培的有 40 余种。常见的有口蘑、香菇、草菇、银耳、黑木耳、竹荪、金针菇、平菇、猴头菇、牛肝菌等品种。

食用菌味道鲜美,营养丰富。食用菌中蛋白质含量丰富,新鲜蘑菇中含蛋白质 3% ~ 4%,干菇类达 40% 以上,大大超过鱼、肉、蛋中的蛋白质含量,而且蛋白质的氨基酸组成比较均衡,必需氨基酸含量占蛋白质总量的 60% 以上。食用菌的脂肪含量很低,约 1%,是理想的高蛋白低脂肪食品。食用菌还含有丰富的维生素 C 和 B 族维生素,尤其是维生素 B_1、维生素 B_2以及丰富的钙、铁、镁、铜、锌、硒等多种矿质元素。

食用菌不仅风味独特,而且很多种类还具有特殊的保健作用。大多数食用菌有降血脂的作用,如木耳含有卵磷脂、脑磷脂和鞘磷脂等,对心血管和神经系统有益。食用菌的糖类以多糖为主,如香菇多糖、银耳多糖等,能够提高机体的免疫能力,抑制肿瘤的生长,加强机体对肿瘤细胞的排斥作用,对人体健康有重要意义。因此,食用菌被誉为世界现代保健食品之一。

任务实施

果蔬维生素 C 含量的测定(碘滴定法)

一、目的及原理

本试验是利用碘酸钾做氧化剂。即在一定量的盐酸酸性试液中加碘化钾——淀粉指示剂,用已知浓度的碘酸钾滴定。当碘酸钾滴入后即释放出游离的碘,此碘被维生素 C

还原，直至维生素C完全氧化后，再滴以碘酸钾液，释放出的碘因无维生素C的作用，可使淀粉指示剂呈蓝色，即为中点，其反应如下：

$$KIO_3 + 5KI + 6HCl \rightarrow 6KCl + 3H_2O + 3I_2$$

二、药品与器材

柑橘、鲜枣、洋葱、甘蓝、辣椒等；碘酸钾、碘化钾、淀粉，2%盐酸；研钵，烧杯，100 mL容量瓶，0.5 mL，2 mL，5 mL移液管，滴定管，漏斗，纱布，分析天平。

三、操作与步骤

（一）试剂制备

（1）0.5%淀粉液。称取可溶性淀粉0.5 g，用蒸馏水调成浆状，注入100 mL蒸馏水，煮沸至透明状，冷后用棉花过滤。

（2）0.001N KIO_3液。精确称取KIO_3 0.3568 g（KIO_3预先在102 ℃烘2小时，在干燥器中冷却备用），准确配成1 000 mL，得到0.01N KIO_3液。再稀释10倍即为0.001N。

（二）样品试液的制备

将果蔬样品洗净，用纱布拭干其外部所附着的水分，若样品清洁可不必洗涤。样品若为大型果蔬，先纵切为4～8等分，取其20～30 g为一份，除去不能食用部分，切碎。若为大型叶菜，沿中脉切分为两份，取其一份切碎。称取20 g作分析用。

将称取的样品放研钵中，加2%的盐酸5～10 mL，研磨至呈浆状。小心无损地移研钵中样品于100 mL容量瓶中，研钵用2%盐酸液冲洗后，亦倒入量瓶中，并加2%盐酸至100 mL，充分混合。用清洁干燥二层纱布过滤入干燥的烧杯中，滤液作测定用。

（三）样品液的测定

在50 mL的烧杯中，用移液管注入1%的KI 0.5 mL，0.5%淀粉液2 mL，以及上述制得的试液5 mL；再加蒸馏水至总体积10 mL（加2.5 mL）。用0.001N KIO_3液滴定，要一滴一滴加入，并时时摇动烧杯，至微蓝色不褪为终点（一分钟不褪为止）。记录所用KIO_3液毫升数。

同上法再测定3次。用各次测定的平均值，计算维生素C含量。

计算公式：

$$W = \frac{V \times 0.088}{B} \times \frac{b}{a} \times 100\%$$

式中 W——100 g样品含的抗坏血酸毫克数；

V——滴定样品所用的KIO_3毫升数；

0.088——1毫升0.001N碘酸钾溶液相当的抗坏血酸的量（mg/mL）；

B——滴定时所用样品溶液毫升数；

b——制成样品液的总毫升数；

a——样品的克数。

任务八

分析食用油脂的营养价值

【任务引入】

我们的一日三餐离不开油脂，近20年来，我国居民食物消费模式发生了很大的变化。居民油脂的消费量增加非常明显。一项对我国65个县进行的调查显示，1983年，植物油的人日消费量为9.9 g，而到了1989年则上升到17.6 g；膳食总脂肪占能量的百分比也由15%上升到20%。从营养学角度来看，20世纪80年代末，90年代初，我国居民脂肪的摄入量还是合理的。但之后，居民膳食脂肪的摄入量却在不断地增加。

每年的9月21日是世界老年痴呆日，老年痴呆症又称阿尔茨海默病，是发生在老年期及老年前期的一种原发性退行性脑病。老年人在食用油脂方面应该以植物油为主，动物油为辅。植物油中的不饱和脂肪酸具有提高高密度脂蛋白的作用，因此有助于延缓脑衰老。

【任务分析】

日常膳食中，一日三餐离不开油脂，油脂有什么样的营养价值？怎样摄入才为科学？"油脂酸败"时，会发出难闻的气味，怎样判断油脂已腐败变质呢？

相关知识

天然的食用油脂是由多种物质组成的混合物，其中最主要的成分是脂肪（又称甘油酯）。目前大多食用精炼油，其脂肪质量分数均在99%以上，植物油精制后含脂肪100%，还含有脂溶性的胡萝卜素和核黄素。粗制油含有少量非甘油酯类化合物，如磷脂、甾醇、蜡、黏蛋白、色素及维生素等，在油脂中的质量分数很低，但对于食用油脂的质量影响较大。

一、必需脂肪酸

必需脂肪酸以植物油的含量最高，远远高于动物脂肪的含量。以亚油酸为例，必需脂

肪酸在各种脂肪中的质量分数如表 2－5 所示。

表 2－5 必需脂肪酸在各种脂肪中的质量分数(10^{-2})

食用油名称	亚油酸质量分数/10^{-2}	食用油名称	亚油酸质量分数/10^{-2}	食用油名称	亚油酸质量分数/10^{-2}
棉籽油	55.6	菜油	14.2	羊油	2.0
豆油	52.2	茶油	7.4	鸡油	24.7
玉米胚油	47.8	猪油	6.3	鸭油	19.5
麻油	43.7	牛油	3.9	黄油	3.6
米糠油	34.0	花生油	37.6		

二、磷脂

许多植物油含有一定量的磷脂，一大豆油中的含量最高。磷脂在植物油中的质量分数如表 2－6 所示。

表 2－6 磷脂在植物油中的质量分数/10^{-2}

名称	磷脂质量分数/10^{-2}	名称	磷脂质量分数/10^{-2}
玉米胚芽油	1.2～2.0	豆油	1.1～3.2
小麦胚芽油	0.08～2.0	花生油	0.3～0.4
米糠油	0.5	棉籽油	0.7～0.9

三、维生素

油脂中脂溶性维生素的含量的高低也是评价油脂营养价值的一个十分重要的指标，一般情况下，动物的储存脂肪中几乎不含有维生素。脂溶性维生素 A，D 只存在于动物的肝脏和奶油中；植物油则有比较丰富的维生素 E。

油脂经高温加热后，脂肪酸、维生素 A、胡萝卜素、维生素 E 等均受到破坏，热能供给只有生油脂的 1/3 左右。经过高温加热的油脂，尤其是反复加热的油脂，不但不易被机体消化，而且妨碍其他同时进食的其他食物的吸收率。

任务实施

油脂中既含有饱和脂肪酸，也含有不饱和脂肪酸，特别是植物油。油脂中必需脂肪酸、磷脂的含量都可作为评价油脂营养价值的指标。“油脂酸败”指油脂和含油脂的食品，在储存过程中经生物、酶、空气中的氧的作用，而发生变色、气味改变等变化，常可造成不良的生理反应或食物中毒。

一、原理

某些细菌能够分泌脂肪酶（胞外酶），能将培养基中的脂肪水解为甘油和脂肪酸。所产生的脂肪酸，可通过预先加入油脂培养基中的中性红加以指示[指示范围 pH6.8（红）~pH8.0（黄）]。当细菌分解脂肪产生脂肪酸时，培养基中出现红色斑点。

二、仪器和试剂

锥形瓶、培养皿、记号笔、金黄色葡萄球菌、大肠杆菌或产气肠杆菌、接种设备、恒温箱、油脂培养基。

三、步骤

（1）将装有油脂培养基的锥形瓶置于沸水浴中融化，取出并充分振荡（使油脂均匀分布），再倾入培养皿中，待凝固后制成平板。

（2）翻转平板使底皿背面向上，用记号笔在其背面玻璃上划成两半。一半用于接种金黄色葡萄球菌作为阳性对照菌，另一半用于接种实验菌大肠杆菌或产气肠杆菌。接种时用接种环取少量菌在平板两边各划线接种。

（3）将接种完的平板倒置于 37 ℃恒温箱中，培养 24 h。

（4）观察结果时，注意观察平板上长菌的地方。

任务九 分析酒类、调味品的营养价值

【任务引入】

据报道，一些不法经营者和食品生产企业为了降低成本，在乳制品中添加三聚氰胺和增稠剂、着色剂；在米面制品中添加吊白块、漂白剂、膨松剂；在肉制品中添加工业染料、水分保持剂、防腐剂；在酒类产品中滥用香精、着色剂；在水产品加工中使用甲醛、过氧化氢、火碱；在调味品中使用工业冰醋酸及滥用防腐剂；在火锅中使用罂粟壳及用甲醛处理黄喉、血豆腐和鸭肠等原料；以及在鲜榨果汁中滥用食品添加剂等，严重损害了消费者的身体健康。

"喝坏了身体，喝没了工作，喝跑了朋友，每一个酒徒都在醉酒中走向颓废和孤独。"这是对嗜酒者的真实写照。酒对人、家庭乃至整个社会的影响是巨大的。

当然，少量饮酒特别是红酒对人是有益的。

【任务分析】

关于酒和调味品已经成为社会热点，而工业中的一些食品添加剂与调味品有天壤之别。酒和调味品有什么样的营养特点呢？家庭酿造的红酒能食用吗？又如何酿造呢？

相关知识

一、酒的营养价值

酒也叫酒精饮料，根据原料不同可分为粮食酒、果酒，根据制造方法分为蒸馏酒、发酵酒和配制酒，根据酒精质量分数不同又分为高度酒和低度酒等。

（一）酿造酒

酿造酒是在含糖丰富的原料（水果或谷类）中加入酵母发酵，再经过压榨、澄清、过滤而成的酒精饮料。酒精质量分数低，含有原汁的各种营养成分，包括啤酒、葡萄酒、黄

酒等。

（二）蒸馏酒

利用谷类、果实等原料经过发酵、蒸馏而成的产品。其酒精质量分数很高，可达38%～65%，每100 g可供能量1 000～1 600 kJ。在蒸馏后除含有乙醇外，还有部分与风味有关的醇类、醛类、酮类、酸类、酯类等物质。

二、调味品的营养价值

中国烹饪使用的调味品很多，下面介绍最常用的几种。

（一）食盐

钠和钾对维持人体体液平衡和物质交换起重要作用，过多或过少都会影响细胞正常功能。氯为胃酸的成分之一，若缺少，会导致胃酸分泌减少，食欲不振。由于排汗、排尿的原因，每日都需要补充一定的食盐。健康人每日应摄入食盐6～10 g，当人体出汗过多或腹泻、呕吐后，可适当增加食盐的摄入。而对患有高血压、心脏病、肾脏病的人，则应限制食盐的摄入。

（二）发酵性咸味调味品

由于使用了大豆等高蛋白质原料，发酵性咸味调味品中蛋白质质量分数可达3%～12%，其中较大部分为氨基酸态氮。糖类大约为6%～27%，脂肪质量分数与原料初始脂肪质量分数有关，若使用脱脂的大豆饼粕制作，脂肪质量分数近乎为0，而鱼露、虾酱等含有0.6%的脂肪。发酵性咸味调味品中还含有少量的维生素和矿物质。

（三）醋

醋是以谷类或含糖量较高的水果、废糖蜜为原料发酵而成的调味品，西餐中还常使用酒醋。醋的主要成分为醋酸（3%～8%），另有少量蛋白质（0.1%～3.8%）、脂肪（0.1%～0.7%）、糖类（1%～18%）、矿物质1%～5%，其中以钙和铁最为丰富。

（四）味精

常见有普通味精、强力味精和复合味精三种形式。普通味精含谷氨酸钠75%～99.9%，其余由食盐填充，鲜味随谷氨酸钠浓度增加而增强，鲜味值可达100；强力味精是谷氨酸钠与肌苷酸、鸟苷酸的钠盐混合而成，鲜味值可达150～160；复合味精是在强力味精的基础上添加油脂、水解蛋白、牛肉粉（鸡肉粉、香菇粉）、香辛粉料等风味成分，有牛肉精、鸡精、香菇精等多个品种。

（五）芝麻酱

芝麻酱是用芝麻磨碎脱油的产品，为常用香味调料。芝麻酱的营养成分丰富，蛋白质高达20%，脂肪53%，糖类18%，粗纤维6.9%，矿物质以钙和铁较高，可高达1 050 mg/100 g和10 mg/100 g，钙质量分数相当于100 g牛奶的10倍。B族维生素（硫胺素、核黄素、尼克酸）丰富。

（六）糖

作为调味料食用的主要有白糖、冰糖、红糖、饴糖、蜂蜜等。

（1）蔗糖。白糖（包括白砂糖、绵白糖）、冰糖属于精制糖，蔗糖纯度高于99.65%，几乎不含其他营养素。

（2）土红糖。土红糖是小型糖厂土法生产的食糖，有赤红、红褐、青褐、黄褐等多种颜

色。蔗糖纯度较低(大约为96.6%),含有糖蜜及钙(90~160 mg/100 g)、铁(2~4 mg/100 g)、镁(54 mg/100 g)等矿物质,易吸水潮解。有一定滋补作用,可用于蒸炖补品。

(3)饴糖又称糖稀、麦芽糖,是将大米、小麦等粮食经过发酵糖化而制成的浓稠的糖浆,色黄褐,主要成分为麦芽糖、葡萄糖、糊精等,甜度只有食糖的1/3,有软、硬两种。主要用于增加菜肴色泽,饴糖的吸湿力强,在糕点中使用可使糕点松软,不翻硬。

(4)蜂蜜。蜂蜜是由蜜蜂采集花蜜酿成,为透明或半透明状的浅黄色黏性液体,带有花香味,回味微酸。除含有呈甜味的葡萄糖、果糖外,还含有多种蛋白质、有机酸、维生素、矿质元素及生理活性物质。主要用于制作营养滋补品、蜜饯食品及酿造蜜酒,在制作糕点和一些风味菜肴中充当甜味剂。

(七)芡粉

芡粉的主要成分为糖类,占82%~86%,蛋白质和脂肪的质量分数很少,仅0.5%~1.5%。除矿物质外,其他的各种营养素也很少。

任务实施

少量饮酒是有益的,特别是红酒。以下是一种自酿红酒制作方法。

一、材料与步骤

(一)准备盛器

宜选用陶瓷、玻璃、塑料、木质等类盛器,忌用金属类盛器,禁用腌过咸菜的盛器。盛器要洗净擦干,最好再用干净纱布蘸高度白酒(如二锅头)擦拭消毒。

(二)选购葡萄

果要熟、粒要大、味要甜。品种不限,但较普遍选"巨峰"葡萄。

(三)清洗葡萄

先将葡萄在加入少许洗洁精的水中浸泡十几分钟,再用清水彻底洗净并加以控水。

(四)制作果液

将葡萄果粒通过手捏等方式粉碎(越碎越好)制成果液,装入广口盛器中。果液只能装够盛器容量的三分之二左右,以防发酵时膨胀溢出。

(五)添加白糖

往果液中加入白砂糖,比例为每百斤葡萄加白糖9~10 kg。搅匀后加盖(不要密封)或用干净纱布蒙口,以防蚊蝇进入。

(六)葡萄液发酵(主发酵期)

时间约为气温25 ℃以上为5~7 d;20~25 ℃为15 d左右;20 ℃以下为20 d左右。每天搅动果液数次,待搅动时果液基本不再起沫,则主发酵期结束。

(七)过滤成酒

将发酵好的果液滤去果皮、果籽等杂质,即成葡萄酒。可先用纱布滤去大杂质,再用软皮导管抽出果液,用面粉筛滤出微粒杂质。

(八)存储

将过滤好的葡萄酒装入清洁的盛器中,封口置于干燥通风处存放。

二、说明

(1)上述带皮发酵制成的葡萄酒为红葡萄酒(不论葡萄皮颜色是否红)。新葡萄酒色浅味涩(称为生葡萄酒),随着存储时间延长,颜色逐渐变红,口感越来越好,存放一年左右的葡萄酒色泽口味最佳。

(2)新葡萄酒在存储的头几个月至一年内还会继续轻微发酵(次发酵期),在此期间,盛器口既要封好,也不要绝对密不透气,以免影响发酵。酒厂生产的葡萄酒在存储运输过程中用软木塞做瓶盖即此道理(酒瓶平放、软木塞吸酒膨胀,既可防止酒液溢出,又能保证轻微透气)。

(3)葡萄酒存储数月即可饮用。按上述比例加糖制成的葡萄酒酒精含量约十几度,微甜。喜甜味者,饮用前可加入适量冰糖。

考核与练习

一、名词解释

INQ　食品的营养价值　褐变反应　DHA　EPA

二、填空

1. 鱼类脂肪中含有__________,具有降低血脂、预防动脉粥样硬化的作用。

2. 畜、禽肉中的铁以__________的形式存在,是膳食铁的良好来源。

3. 牛奶中含量较低的矿物质是__________,用牛奶喂养婴儿时应注意加强补充。

4. 健康人每日应摄入食盐__________g。

5. 干菇类含蛋白质达__________以上,大大超过鱼、肉、蛋中的蛋白质含量。

三、选择

1. 含维生素C最多的蔬菜是(　　)。

A. 大白菜　　B. 油菜

C. 柿子椒　　D. 大萝卜

2. 野果的营养特点(　　)。

A. 富含维生素C和胡萝卜素　　B. 富含维生素B_1

C. 富含维生素A和D　　D. 富含维生素E

3. 影响蔬菜中钙吸收的主要因素是(　　)。

A. 磷酸　　B. 草酸

C. 琥珀酸　　D. 植酸

4. 大豆中产生豆腥味的主要酶类是(　　)。

A. 淀粉酶　　B. 脂肪氧化酶

C. 脲酶　　D. 蛋白酶

5. 豆芽中富含(　　)。

A. 维生素E　　B. 叶酸

C. 维生素B　　D. 维生素C

四、问答

1. 大豆有哪些营养价值?
2. 大豆中的抗营养因素有哪些?
3. 从哪些方面评定食品的营养价值?
4. INQ 的计算公式及其营养学意义是什么?
5. 鸡蛋蛋白具有哪些优点?
6. 牛奶中糖类的营养特点有哪些?

模块三 餐饮行业中的营养学

任务一 分析烹饪加工对原料营养价值的影响

任务二 分析食品原料选择与搭配的原则

任务三 选择合理的烹饪方法

保证菜肴的适口性，同时又能减少营养素的损失。那么，怎样分析烹饪加工对原料营养价值的影响呢？我们先来学习以下相关知识。

相关知识

在烹饪加工过程中，温度、pH 值、渗透压、机械作用等可使食物发生一些变化，从而改变食物的结构和化学组成，使食物的感官性状和营养素构成发生变化。

一、蛋白质在烹饪加工中的变化及其作用

（一）蛋白质的变性

蛋白质变性是蛋白质在烹饪加工中最重要和最常见的一种变化。蛋白质变性是指在某些理化因素作用下，蛋白质的空间结构发生变化，从而导致蛋白质的若干理化性质改变并使蛋白质丧失原有的生物功能现象。

一般情况下，蛋白质变性时蛋白质的一级结构不变化，只是空间结构改变，蛋白质从原来较为紧密的状态转变为疏松伸展的状态。

由于变性蛋白分子结构伸展松散，变性蛋白更容易发生化学反应。如易被蛋白水解酶分解。所以，只有通过蛋白质变性，才能消除食品蛋白质某些原有的生物特性，如抗原性、酶活性和毒性。蛋白质才能被人体消化吸收，保证安全无毒。

烹饪加工中发生的沉淀、胶凝、凝集和凝固、黏度增大、膨胀性减小、食品热缩等现象，都与蛋白质变性有关。在某些情况下，蛋白质变性过程是可逆的，当变性因素被除去之后，蛋白质可恢复原状。一般来说，在温和的条件下比较容易发生可逆的变性，而在比较强烈的条件下（如高温、强酸、强碱等）则趋向于发生不可逆的变性。可逆变性一般只涉及蛋白质分子的四级结构和三级结构的变化，不可逆变性时则连二级结构也发生了变化。

1. 加热对蛋白质的作用

温度是影响蛋白质变性最重要的因素。加热、冷冻都可以使蛋白质变性，热处理是最常用的烹饪加工手段。如煮、蒸或炒鸡蛋时，都会使蛋清、蛋黄发生凝固；瘦肉在各种加热的烹调方法中，都会收缩变硬。

不同的蛋白质变性温度不同，一般在 45 ℃时开始变性，55 ℃变性加快，温度再升高便会发生变性凝固。如煮溏心鸡蛋，蛋清呈白色凝固状，蛋黄却还是稀软状。

蛋白质受热变性的机制是肽键在加热的情况下产生强烈的热振荡，原来蛋白质空间结构的次级键，特别是氢键断裂，破坏了肽键特定的排列，原料内部的一些非极性基团暴露到分子表面，因而降低了蛋白质的溶解度，促进了蛋白质分子之间的相互结合而凝结，形成不可逆凝胶而凝固。

蛋白质对热变性的敏感性取决于多种因素，如蛋白质变性的温度与蛋白质自身性质、蛋白质浓度、水分、pH 值、离子种类和离子强度等。目前已发现蛋白质的疏水性愈强，分子的柔性愈小，变性温度就愈高。蛋白质中含半胱氨酸愈多，其变性和热凝固温度愈低。例如牛奶酪蛋白和豆浆球蛋白含半胱氨酸少，热变性温度高，且不容易热凝固。水能促进蛋白质的热变性，所以烹饪中增加食物水分可降低蛋白质变性温度，不容易发生化学反应，从而有利于保留食物的营养成分。

2. 酸和碱对蛋白质的作用

蛋白质在一定的 pH 值范围内可保持其天然状态，否则蛋白质可发生变性。大多数蛋白质在 pH 值为 4～6 的范围内时是稳定的。在有酸或碱的情况下加热，蛋白质热变性速度加快。

酸碱引起的蛋白质变性可能是因为蛋白质溶液 pH 值的改变导致多肽链中某些基团的解离程度发生变化，从而破坏了维持蛋白质分子空间结构所必需的某些带相反电荷基团之间因静电作用形成的键。在弱酸的碱中，蛋白质的变性往往是可逆的，但在强酸、强碱条件下，高静电荷引起的强烈的分子静电排斥则会导致蛋白质分子的肿胀和展开，甚至肽键的水解，使蛋白质发生不可逆的变性。

利用蛋白质的酸凝固作用可生产酸牛奶、酸奶油、凝乳。在烹饪上常用的酸为醋酸。醋酸作为酸味调味品在解腻、增香、去腥的同时，还有抑制、杀灭微生物和寄生虫的作用。用碱加工中国传统食品皮蛋（变蛋）则是使蛋白质变性的典型例子。

3. 盐对蛋白质的作用。

盐对蛋白质的作用表现为盐析。即在蛋白质中加入大量中性盐以破坏蛋白质的胶体性，使蛋白质从水溶性中沉淀析出。其实质是破坏蛋白质胶体的水化膜。豆腐制作利用的就是盐（石膏和盐卤等）使蛋白质变性的作用。豆浆在 70 ℃ 以上即可凝固。腌成鸭蛋，也是盐使蛋白质变性的典型例子。盐对蛋白和蛋黄所表现的作用并不相同，食盐可使蛋白的黏度逐渐降低而变稀，却使蛋黄的黏度逐渐增加而变稠凝固，即使蛋黄中的脂肪逐渐集聚在蛋的中心，从而使蛋黄出油。

盐的存在还可使蛋白质的热变性速度加快。蒸蛋羹，如果不加盐，蛋不易蒸好。因为未加盐，蛋白质变性的速度较慢，同时不容易凝固。煮肉汤、炖肉，通常要后加盐，原因就是一开始加盐会使肉表面蛋白质迅速变性凝固，蛋白质凝固时在肉表面形成一层保护膜，既不利于热的渗透，也不利于含氮物的浸出。烹鱼时，先用盐码味，使鱼体表面的水分渗出，加热时蛋白质变性的速度就会加快，鱼不易碎，也有利于咸味的渗透。而面团中加入少量盐，则可使面团筋力增强。

4. 有机溶剂对蛋白质的作用

有机溶剂使蛋白质变性，主要是破坏蛋白质分子的疏水键。烹饪上最常用的有机溶剂是酒精（乙醇）。酒精用于消毒就是因为它可使蛋白质变性，使微生物死亡。在烹饪上，酒精除可增加菜肴风味、去除异味外，还可促进蛋白质变性。烹鱼时常用料酒（黄酒的一种）码味的目的就在于此。加工糟蛋，就是利用酒精使蛋白质变性的作用。我国最知名的糟蛋有四川叙府（宜宾）糟蛋和浙江平湖糟蛋。

5. 机械作用对蛋白质的影响

强烈的机械作用可使蛋白质变性，如碾磨、搅拌或剧烈振荡。用筷子或者打蛋器搅打鸡蛋清，蛋液起泡成白色泡沫膏状。这是由于在强烈的搅拌过程中，蛋清液中充入气体，蛋清蛋白质变性伸展成薄膜状，将混入的空气包裹起来形成泡沫，并有一定的强度，从而保持泡沫一定的稳定性。

（二）蛋白质的水解

在各种烹调加工过程中，蛋白质可能发生不同程度的水解。蛋白质可水解为脲、胨、肽、氨基酸及相应的非蛋白物质，如糖类、色素、脂肪等。胨是轻微水解的产物，它仍具有

高分子的特性，如黏度大，溶解度小，甚至加热可凝固；肽是较小分子的产物，易溶于水，胶体性弱。烹饪熬汤时，原料蛋白质主要就是发生水解反应，让不溶性蛋白质变成低分子可溶成分，从而产生鲜味，而且这些低分子水解产物还能进一步发生反应，使菜肴风味更加多样。例如肉皮冻的制作，就是利用了胶原蛋白能水解生成明胶的性质。某些不稳定的氨基酸在烹调加工中易分解，如赖氨酸、色氨酸、精氨酸、组氨酸和含硫氨基酸。

（三）蛋白质的其他化学变化

1. 蛋白质分子交联

在一定条件下，蛋白质分子间可以通过其侧链上的特定基团联结在一起形成更大的分子从而使蛋白质变性，即分子交联。在氧化剂（如空气中的氧）存在的条件下，蛋白质分子可发生巯基与巯基的脱氢交联从而生成二硫键。蛋白质中的这种二硫键型交联，使食物的机械强度增加，例如面粉在加水揉制成面团的过程中就发生了这样的变化。

在强热下，蛋白质分子可通过氨基酸残基上的羟基、氨基、羧基之间的脱水缩合而交联，而这种交联多数情况下不利于我们对食品蛋白质的消化利用。

在碱性条件下，蛋白质中的半胱氨酸（胱氨酸）或羟基氨酸可发生消去反应，脱去 H，S，H_2O 等，产生脱氢丙氨酸残基。该残基还可与赖氨酸反应，生成对人体不利的赖丙氨酸，使可利用的赖氨酸含量降低，严重降低蛋白质的营养价值。

2. 羰氨反应

羰氨反应又称非酶褐变，是蛋白质、氨基酸中的氨基与还原糖中的羰基发生反应，形成类黑色素物质和风味物质。羰氨反应是烹饪加工中常见的化学反应，对菜点的色、香、味、质都有重要影响，控制得当可使食物成为漂亮的棕黄色或红褐色并具有良好风味。

二、碳水化合物在烹饪加工中的变化及其作用

碳水化合物中的淀粉、蔗糖、麦芽糖、葡萄糖等不仅是植物性食物的主要营养成分，也是烹饪的重要辅料。它们在烹饪中的变化对人体对菜点的消化吸收及菜点的风味特色起着十分重要的作用。

（一）淀粉在烹饪中的变化和作用

淀粉是粮食中含量最多的成分，是人体所需碳水化合物的主要来源。淀粉又是烹饪中挂糊、上浆、勾芡的主要原料，而且还是制作凉粉、粉丝、粉皮的原料。

1. 淀粉的糊化作用

糊化作用是指淀粉在一定温度下在水中溶胀、分裂，形成均匀糊状溶液的现象。淀粉粒不溶于冷水，在常温条件下基本没有变化，吸水率和膨胀率很低，水温在 30 ℃时，淀粉只能吸收 30% 左右的水分，淀粉粒不膨胀，仍保持硬粒状。当水温达到 50 ℃以上时，淀粉开始明显膨胀，吸水量增大。当水温达到 60 ℃时淀粉开始糊化，形成黏性的淀粉溶胶，这时淀粉的吸水率大大增加。淀粉糊化程度越大，吸水越多，黏性也越大。淀粉糊化作用的本质是淀粉中有规则状（晶体）和无规则状（非晶体）的淀粉分子间的氢键断裂，分散在水中成为胶体溶液。不同淀粉的糊化温度不同，一般为 60～80 ℃。

菜肴制作中码芡、勾芡都是淀粉糊化的例子。通过码芡、勾芡可以改善原料的质地，保持温度、水分和减少营养素的损失；面点制作中热水面团、沸水面团的成团原理与淀粉的糊化作用有关。粉皮、粉丝、凉粉的制作也都是利用了淀粉的糊化作用。

2. 淀粉的水解

淀粉在酸、酶和高温作用下，可发生水解。水解产物主要有糊精、麦芽糖，麦芽糖可进一步分解为葡萄糖。糊精是淀粉不同水解程度的产物，能溶于水，仍具有黏性。淀粉经水解，韧度迅速降低，水溶性不断增加，如有的食品加热成熟后仍有发黏、湿润、黏牙的现象，即是淀粉过度水解所致。在发酵制品中，如馒头、面包，面团中的淀粉在淀粉酶作用下水解为糊精、麦芽糖，麦芽糖在酵母分泌的麦芽糖酶作用下水解为葡萄糖。酵母利用葡萄糖进行有氧呼吸和酒精发酵产生的CO_2是馒头、面包体积膨大、组织疏松的主要原因。葡萄糖还可被乳酸菌、醋酸菌利用，进行乳酸分解、醋酸分解，产生乳酸、醋酸。

3. 淀粉的老化

淀粉溶胶或淀粉凝胶在冷却放置一定时间后会变成不透明状甚至产生沉淀，淀粉制品表现为口感变劣、干硬、易掉渣，这种现象称为淀粉老化。谷物类食品均有此现象。淀粉老化的实质是：糊化后的淀粉分子自动从无序状态排列成有序状态，相邻分子间的氢键又逐步恢复，失去与水的结合，从而形成致密且高度晶化的淀粉分子束。

老化过程可以看作是糊化的逆过程，但老化不可能使淀粉彻底复原到生淀粉的结构状态。老化的淀粉韧度降低，使食品的口感由松软变硬，酶的水解作用受到阻碍，从而影响它的消化吸收率，所以应尽量避免富含淀粉的谷物类主食发生老化。

淀粉的老化受淀粉的种类、组成、含水量、温度、共存物质等因素影响。不同种类的淀粉，老化难易程度不同。一般小麦、玉米中的淀粉较马铃薯、甘薯中的淀粉容易糊化，而糯米中的淀粉不易老化。一般直链淀粉比支链淀粉易于老化。淀粉中直链淀粉含量越高越易出现老化，反之不易老化。

食品含水量低于10% ~15%时，基本上不发生老化；含水量在30% ~60%时较易老化，如馒头、米饭、面包含水比例均在此范围，因此这些食品冷却后容易变硬发干；当含水量在60% ~70%以上时，由于基质浓度小，凝集的机会减少，老化也变慢。

（二）糖的上色在烹饪中的变化和作用

1. 焦糖化作用

焦糖化反应说明糖对热的敏感性。糖类在没有含氨基化合物存在的情况下加热到其熔点以上的温度时，分子与分子之间互相结合成多分子的聚合物，生成黑褐色的色素物质——焦糖。同时在强热作用下部分糖发生裂解，生成一些挥发性的醛、酮类物质。因此，把焦糖化控制在一定程度内，可使烘烤的产品产生令人悦目的色泽与诱人的风味。

不同的糖对热的敏感性不同。果糖的熔点为95 ℃，麦芽糖为102 ~103 ℃，葡萄糖为146 ℃，这三种糖对热非常敏感，易形成焦糖。因此，含有大量这三种成分的饴糖、转化糖、葡萄糖浆、蜂蜜等在西点中使用时，常作为着色剂，以加快制品烘烤时的上色速度，促进制品颜色的形成。而在西点中应用广泛的蔗糖，熔点为186 ℃，对热敏感性较低，即呈色不深。

2. 麦拉德反应

麦拉德反应亦称褐色反应，是指氨基化合物（如蛋白质、多肽、氨基酸及胺类）的自由基与羰基化合物（如醛、酮、还原糖等）的羰基之间发生的羰－氨反应，最终产物是类黑色素的褐色物质。麦拉德反应是对烘烤制品表面着色的另一重要途径，也是烘焙制品产生特殊香味的重要来源。在麦拉德反应中，除了产生色素物质外，还产生一些挥发性物质，

形成特有的烘焙香味。这些成分主要是乙醇、丙酮酸、乙酸、琥珀酸等。

影响麦拉德反应的因素有:温度、还原糖量、糖的种类、氨基化合物的种类、pH 值。温度升高,麦拉德反应趋于强烈;还原糖(葡糖糖、果糖)含量越多,麦拉德反应越强烈; pH 值大于 7,可加快麦拉德反应的进程。果糖发生麦拉德反应最强,葡萄糖次之,故中性的葡萄糖浆、转化糖浆、蜂蜜极易发生麦拉德反应;非还原性的蔗糖不起麦拉德反应,呈色作用以焦糖化为主。但在面包类发酵制品中,由于酵母分泌的转化酶的作用,使部分蔗糖在面团发酵过程中转化成了葡萄糖和果糖而参与褐色反应。不同种类的氨基酸、蛋白质引起的褐变颜色不同,如鸡蛋蛋白质引起的褐变颜色鲜亮红褐,小麦蛋白质引起的褐变颜色灰褐不佳。

三、脂肪在烹饪加工中的变化及其作用

脂肪是一类产生热能的营养素,食用油脂在烹饪中有着十分重要的地位,是不可缺少的辅助原料。

油脂是油和脂的总称。在常温下呈液态的称为油,呈固态的称为脂。但很多油脂随温度变化而改变其状态,因此不宜被严格划分为油或脂,多统称为油脂。天然油脂是由甘油与脂肪酸所组成的三甘油脂。在油脂中,脂肪酸所占的比例最大,因此脂肪酸在很大程度上决定着油脂的性状。脂肪酸可分为饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸。饱和脂肪酸又可分为低级饱和脂肪酸(挥发性脂肪酸)和高级饱和脂肪酸(固态脂肪酸),饱和脂肪酸的熔点和凝固点随脂肪酸基中的碳原子数增加而增加。含饱和脂肪酸多的油脂常温下大都呈固态。不饱和脂肪酸分子中含有一个或多个不饱和双键,化学性质不稳定,易发生酸败、氧化、氢化作用。不饱和脂肪酸含双键越多,则熔点越低。含不饱和脂肪酸多的油脂常温下多呈液态。油脂中存在的饱和脂肪酸主要有硬脂酸、软脂酸和花生酸;不饱和脂肪酸主要有油酸、亚油酸和亚麻酸。

油脂在烹饪中的变化主要表现在菜点的成形及风味特色上。但要注意的是,脂肪在烹调加工过程中会发生一些不利于人体健康的变化,从而严重影响烹饪原料及菜肴的营养价值。

(一)油脂对菜点风味特色的影响

烹饪中常把油脂作为加热介质,用于煎、炸、炒等烹调方法中。因为油脂的热容量较小,仅为水的一半,以油作传热介质比水或蒸汽使食物变熟更快;而且油脂具有高沸点的特性,可使油温经加热升至很高(一般可加热 200 ℃),可以使烹调速度加快、成菜时间缩短,让某些质地脆嫩的原料在加热过程中减少水分的流失,避免一些营养素随水分流失而遭到损失。使用不同的油温烹制菜点,能使菜点形成不同的质感,如嫩、滑、爽、松、酥、脆等,如油炸食品具有酥、脆或外酥内嫩等质感。在高温油炸或煎制下,制品表面还会发生一系列色泽的变化,使制品产生诱人的色泽及脂香味。

(二)油脂在烹饪中的变化

1. 脂肪的水解和酯化

脂肪在受热或酸、碱、酶的作用下,都可发生水解反应。在普通烹饪温度下,有部分油脂在水中发生水解反应,生成脂肪酸和甘油,使汤汁具有肉香味,并有利于人体的消化。当脂肪酸遇到料酒等调味品时,酒中的乙醇与脂肪酸发生酯化反应生成具有芳香气味的

酯类物质。因为酯比脂肪更容易挥发，所以肉香、鱼香等菜肴的特殊香味，在加工烹调的过程中或菜肴成熟后方体现出来。

2. 高温加热对油脂的影响

在烹饪中常用油炸作为食物的加工方法。油脂在炸制过程中的化学变化主要有热氧化、热水解、热分解、热聚合等，生成的产物有低级的醛、酮、酸、醇等短链化合物和大分子的聚合物等，油脂的理化性质因此发生变化。

炸油经反复使用后，油脂质量发生一系列变化，油脂的营养价值降低，油脂的消化吸收率降低，并有有毒物质产生。这些有毒物质，不仅对身体各组织、各内脏器官有破坏作用，而且对动脉硬化也有促发作用，同时对肿瘤也有一定的诱发作用。

炸油经高温反复加热，油脂出现色泽变深，黏度变稠，泡沫增加，发烟点下降，口感变劣等现象，这些现象称为油脂的老化现象。尤其是反复使用的油脂，会产生对人体危害极大的毒性物质，如环状化合物、二聚甘油脂、三聚甘油脂和烃类等，其中二聚甘油脂毒性最强。

因此，在使用油脂时，应尽量避免油温持续过高。对于煎炸菜点的油脂，温度最好控制在 220 ℃以内，以减少有害物质的生成。对必须反复使用的油脂，应随时添加适量的新油。对已经变色、变味的油脂，不要再使用。

3. 油脂的酸败

油脂或含油脂较多的食品，在储存期间，因空气中的氧、日光、微生物、酶等作用，产生令人不愉快的气味，味变苦涩，甚至具有毒性，这种现象称为油脂的酸败。

油脂酸败中能自动氧化生成具有不良气味的醛类、酮类和低分子有机酸类，这些物质是油脂哈喇味的主要来源。酸败使油脂营养价值降低，并且产生对人体健康有害的物质。酸败油脂对机体的琥珀酸氧化酶和细胞色素氧化酶等几种重要的酶系统有损坏作用。长期食用这种油脂，可发生中毒现象，轻者呕吐、腹泻，重者肝脏肿大。油脂酸败另一个明显的变化是使食物的色泽发生变化，如炸好的食物放置几天，表面就会变成红褐色，臭味明显出现，不宜再食用。咸肉、火腿也会因为储存时间过长而引起颜色的变化，质量明显降低。

油脂的自动氧化与很多因素有关，如油脂自身的脂肪酸的饱和程度、环境温度、光照、与空气的接触情况、抗氧化剂（如维生素 E、食用香料）等。为避免油脂的氧化变质，可以采取的措施有：①储存油脂时，尽量避免光照，避开高温环境。②储存时要减少与空气、水直接接触的机会和时间。③在油脂中添加抗氧化剂。④对未经加工处理的动物油脂冷冻时间不宜过长。

（三）油脂变化的作用

油脂在烹饪中的变化主要有以下作用：

（1）油脂水解后脂肪易于被人体消化吸收。

（2）脂肪酸与醇发生酯化反应，生成一些具有特殊风味的物质。

（3）油脂在烹饪中可改变食物的感官性状，使食物色、香、味俱佳，诱人食欲。

（4）酸败油脂和经高温反复使用的油脂可损害人体健康。

四、维生素在烹饪加工中的变化及其作用

维生素是一类重要的食品营养成分，存在于动植物性食品中。在烹饪过程中，从原料

的洗涤、初加工到烹制成菜，食物中的各种维生素会因水浸、受热、氧化等原因而引起不同程度的损失，从而导致膳食的营养价值降低。

（一）烹饪中维生素损失的原因

1. 氧化反应

对氧敏感的维生素有维生素 A，E，K，B_1，B_{12}，C 等，它们在食品的烹饪过程中，很容易被氧化破坏。尤其是维生素 C 对氧很不稳定，特别是在水溶液中更易被氧化，氧化的速度与温度关系密切。烹饪时间越长，维生素 C 氧化损失就越多，因此在烹饪中应尽可能缩短加热时间，以减少维生素 C 的损失。

2. 溶解性

水溶性维生素在烹饪过程中因加水量越多或汤汁溢出越多，而溶于菜肴的汤汁中的维生素也就越多，汤汁溢出的程度与烹调方法有关，一般采用蒸、煮、炖、烧等烹制方法，汤汁溢出量可达 50%，因此水溶性维生素在汤汁中含量较大；采用炒、滑、熘等烹调法，成菜时间短，尤其是原料经勾芡下锅汤汁溢出不多，因此水溶性维生素从菜肴原料中析出量不多。

脂溶性维生素如维生素 A，D，K，E 等只能溶解于脂肪中，因此菜肴原料用水冲洗过程和以水作传热介质烹制时，不会流失，但用油作传热介质时，部分脂溶性维生素会溶于油脂中。在凉拌菜中加入食用油不但可以增加其风味，还能增加人体对凉拌菜中脂溶性维生素的吸收。

3. 热分解作用

一般情况下，水溶性维生素对热的稳定性都较差，而脂溶性维生素对热较稳定，但易氧化的例外，如维生素 A 在隔绝空气时，对热较稳定，但在空气中长时间加热的破坏程度会随时间延长而增加，尤其是油炸食品，因油温较高，会加速维生素 A 的氧化分解。

4. 酶的作用

在动植物性原料中，都存在多种酶，有些酶对维生素也具有分解作用，如蛋清中的抗生物素酶能分解生物素，果蔬中的抗坏血酸氧化酶能加速维生素 C 的氧化作用。这些酶在 90 ~ 100 ℃下经 10 ~ 15 min 的热处理，即可失去活性。如未加热的菜汁中维生素 C 因氧化酶的作用，氧化速度较快，而加热后，菜汁因氧化酶失活，维生素 C 氧化速度则相应地减慢。

此外，维生素的变化还受到光、酸、碱等因素的影响。

（二）维生素在烹饪过程中的损失

1. 洗涤和焯水引起的损失

绝大多数烹饪原料在烹制之前要经过洗涤，有些原料还要进行焯水。在洗涤和焯水过程中，原料中的水溶性维生素，如维生素 B_1，B_2，B_{12}，PP，C 和叶酸等，有一部分会溶于水中造成维生素损失。

蔬菜洗后再切比切后再洗维生素的保存率要高得多，因此蔬菜宜先洗后切，做菜时勿浸泡、挤汁，以减少维生素的损失。淘米时要合理洗涤，如反复使劲搓洗或长时间浸泡，也会造成水溶性维生素的大量损失，如 B_1 可损失 30% ~60%，B_2和 PP 可损失20% ~25%。

2. 烫漂和沥滤引起的损失

果蔬在食品加工中常需要烫漂以满足其卫生要求。烫漂时的维生素损失可能较大，

主要是由食物的切面或其他易受影响的表面被萃取出来，以及水溶性维生素的氧化和加热破坏所引起。应当指出，尽管烫漂本身会引起维生素损失，但却又是食品保藏中保存维生素的一种方法。如果采用蒸汽烫漂，然后在空气中冷却就可减少水溶性维生素因沥滤所造成的损失。

以果蔬加工为例，把菜果放在沸腾的水中进行高温瞬时烫漂处理，由于沸水中几乎不含溶解的氧，而且此时氧化酶很快失去活性，则可以减少维生素 C 的损失。用这种方法烹制的马铃薯，其维生素 C 含量的损失要比普通方法减少 50%。

3. 烹调加热过程中引起的损失

食物在烹调时要经受高温，并在加热条件下与氧气、酸、碱和金属炊具接触，引起许多维生素被氧化与破坏，造成不同程度的损失。

(1)水溶性维生素的损失。水溶性维生素不仅易溶于水，而且不耐热和光，在碱性条件下很容易遭受破坏。

维生素 B_1 在干燥时较稳定，但在有水存在的情况下，就变得不稳定。谷类中的 B_1 经蒸或烤约损失 10%，水煮则损失 25%，若受高温和碱的作用，则损失更大，如炸油条时，B_1 几乎全部被破坏。

维生素 B_2 对热比较稳定，水煮、烘烤、冷冻时损失都不大，在水溶液中短时间高压加热也不被破坏；但在碱性条件下或光照则容易被破坏。

维生素 PP 易溶于水，食物在高温油炸或加碱的条件下，游离型的 PP 可损失 50% 左右。

维生素 C 不仅热稳定性差而且容易氧化，许多蔬菜、水果一旦切开或切碎暴露在空气中，维生素 C 就被氧化破坏。在烹制中，加热时间越长，维生素 C 的损失就越严重，如蔬菜旺火快炒 2 min，损失率为 30% ~40%，延长 10 min，损失率达 50% ~80%。维生素 C 在酸性介质中比较稳定，因此在烹调时加点醋，有利于保护维生素 C 少受损失。含维生素 C 较多的蔬菜在烹调时不宜放碱、矾，也不宜用铜或其他重金属炊具，否则会加速其破坏。

(2)脂溶性维生素的损失。脂溶性维生素对热比较稳定，也不溶解在水中受损失，但容易被氧化分解，特别是在高温的条件以及与酸败的油脂接触时，其氧化的速度会明显加快。

由于脂溶性维生素能溶于脂肪，所以在油炸食品时，有部分维生素会溶于油中而损失；而与脂肪一起烹制，则可大大提高脂溶性维生素的吸收利用率。

经过短时间的烹调。食物中维生素 A 和胡萝卜素的损失率不超过 10%，在水中加热，一般损失也不超过 30%。维生素 D 对热、氧、碱均较稳定，但对光则很敏感。维生素 E 容易被氧化，尤其是在高温、碱性介质和有铁存在的情况下，其破坏率可达到 70% ~90%，使用酸败的油脂，则破坏率更高，即使不能被品尝出来的酸败油脂，也会对维生素 E 产生明显的破坏。

五、无机盐烹饪加工中的变化及其作用

无机盐在烹调加工过程中主要是损失而不是分解，尤其是水溶性的无机盐损失较多，而水溶性无机盐又是容易被人体吸收的无机盐。

在洗涤或水煮烹饪原料时，无机盐溶于水中或汤汁中。如洗涤时，水对原料作用持续时间越长，水量越大，水流速度越快，原料的刀切形状越细，原料与空气接触面越大，无机盐的损失也将越大。

动物性原料在受热时收缩，内部水分流出来，肉中的无机盐大部分以粒子状态溶解于水中，也就随着肉的水分一起溢出。如炖鸡汤、肉汤、骨头汤，其中部分可溶性无机盐溶解于汤中。在烹制排骨时，放点醋，骨中的碳酸钙、磷酸钙遇醋酸形成可溶性醋酸钙，容易被人体吸收。

涨发海带时，若用冷水浸泡、清洗三遍，就有 90% 的碘被浸出，用热水洗一遍，就有 95% 的碘析出。所以，在涨发海带时，水不要过量，浸泡时间不要太长。

任务实施

通过以上的学习，我们知道烹饪加工对食品的营养素如蛋白质、糖类、脂肪、维生素等会产生一定影响，我们怎样分析日常生活中居民烹饪加工食品，做饭做菜时对原料营养价值的影响呢？主要应做好以下工作：

一、对烹饪加工后的不同食品的营养素含量进行分析

（一）烹饪加工后的食品样品的选择

科学地选择加工后的不同类型的食品作为样品，如汤、稀饭、热菜、馒头、大米、饼、熟肉制品、凉菜、风味小吃、冷饮食品等，选择适应考虑不同的地区特点，要有代表性，量要适中；加工后非常成功的食品要选择，加工后失败的食品也要适当选择。根据实际能力最好选择 2～3 种食品进行分析。

（二）对选择的烹饪加工后的食品样品的营养价值分析

把选择的烹饪加工后的食品样品拿到实验室，进行定量分析。主要分析蛋白质、糖类、脂肪、维生素、无机盐等营养素的变化。若自己分析有困难，可将样品拿到专业实验室进行分析。

二、比较加工前后食品内营养素的变化

通过对加工后的食品中营养素的分析，与未加工之前食品中的营养素比较，计算出营养素加工前后的变化量。

三、提出合理的烹饪建议

通过对烹饪过程营养素变化情况，根据不同人群口味特点，对该食品的烹饪加工过程提出一些合理化建议，以供各位厨师及家庭主妇参考。

任务二 分析食品原料选择与搭配的原则

【任务引入】

案例一 小丽是某职业院校的学生，这是小丽的博客的部分内容：

这个假期，为了更好地体验社会实践的家庭角色，我决定分担爸爸妈妈在家的辛劳，帮爸爸妈妈做一些力所能及的家务。

其实我最喜欢的就是下厨房。俗话说得好，民以食为天。可能是我对食物有一种与生俱来的无法言传的感情吧，我对做菜也颇有天赋。不得不说我是有爸爸妈妈在这方面的遗传，所以我对做菜也有自己的理解，喜欢对食物有创新的做法。但是，每次到市场买菜，我都会头痛，因为菜市场菜的品种实在是太多了，不知道买什么菜好，买回的蔬菜怎样搭配才能使营养更高，所以每次买完菜回来，我都会上网或看书查相关资料……

案例二 以下是一位六年级语文老师的实践活动教案：自己动手制作“最拿手的一道菜”活动案例。

活动背景分析：

现在的孩子都是独生子女，家庭条件优越，他们在家中是爷爷奶奶、姥姥姥爷、爸爸妈妈的掌上明珠，过着衣来伸手、饭来张口的生活。他们不善于关心他人，照顾他人，家务活更是不会做，再加上孩子年龄小，父母更不让孩子参与，孩子的动手能力较差。

活动目标：

(1)通过亲身感受劳动的辛苦，体会家长当家的不易，学会尊重他人、珍惜他人的劳动成果，从而更加理解、体谅家长。

(2)让学生通过自己烹饪美食的方式，体会到劳动、美食、营养的“多重乐趣”。并在劳动中提高生活技能，培养自理能力，养成爱劳动的习惯。

活动设计思路：

(1)问卷调查了解现状。

(2)在家看有关烹饪的电视节目。

(3)跟爸爸妈妈学做菜。

(4)“小小美食节”大赛:自己动手制作“最拿手的一道菜”。

(5)家务劳动汇报展示(讲解、录像、日记、竞赛等)。

(6)总结与反思。

活动过程设计:

自己动手制作“最拿手的一道菜”。

(1)设计表格:“××菜的制作”。表格中需填以下内容:需要的食品原料、选择这些食品原料的原因、制作过程与方法、这道菜的特色等。

(2)到菜市场买菜。

……

【任务分析】

通过以上两个案例分析可知,他们都涉及在烹饪过程中,烹饪原料的选取以及食料怎样搭配才能使菜的营养价值较高,色、香、味较好,即食品原料选择与搭配问题。

中国烹饪采用的原料十分广泛,烹饪原料是整个烹饪活动的基础,烹饪产品的生产过程中,烹饪原料具有重要的作用。原料的选择是烹调中的第一道工序,是确保菜肴质量的前提,原料品质的优劣、合理,不仅影响菜品的色、香、味、形,还会影响到菜品的成本控制和人们的身体健康。清代学者袁枚在《随园食单》讲到:“物性不良,虽易牙烹之,亦无味也”“大抵一席佳肴,司厨之功居其六,买办(原料采购)之功居其四。”可见,原料的选择是烹饪生产中的重要环节,决不可等闲视之。

在追求色、香、味、形等综合审美标准的同时更应注意烹饪原料的兼收并蓄,合理利用。菜肴组合时,要从整体角度去考虑菜品营养搭配的合理性。一桌好菜可通过菜肴之间的组合发挥营养素之间的互补作用,提高食物的营养价值。因此,食品原料的搭配意义也十分重要。

怎样才能实现食品原料的合理选择与搭配呢?下面我们学习有关知识。

相关知识

一、食品原料选择原则

(一)选择烹饪原料应含有合理的营养物质,具有较高的营养价值

不同的烹饪原料其所含的营养物质的种类和数量不同,除了极少数调、辅原料(如糖精、色素)不含营养物质外,绝大多数烹饪原料或多或少地都含有糖类、蛋白质、脂类、维生素、矿物质和水这六大类营养素中的一种或几种,只是有的原料含蛋白质较多,谷类则含糖类较多,蔬菜水果含维生素较多。在烹调过程中我们可以通过对不同品种、不同数量原料的选择和配组,使原料间的营养互相补充,最大限度的提高烹饪产品的营养价值,从而满足人体健康的正常需求,达到平衡膳食,合理营养的目的。

(二)原料的选择应能够保证烹饪产品具有良好的色、香、味、形、质

烹饪原料的口感和口味直接影响到成品的质量,有的原料具有一定的营养价值,但因纤维组织较粗,质感老韧,无法咀嚼,或本身污秽、变质等,都不宜作为烹饪原料。烹饪产品是可食用产品,因此烹饪原料的选择除了保证可食性外,还要提供良好的感官性状,具有诱人的色、香、味、形,从而激发人们的食欲,这要求在生产烹饪产品时所选择的原料必须能够保证产品的这个特点。

选择的原料除具有完整的形态,鲜艳的色泽外,还要很好的掌握原料的品种、部位及上市季节、原料的成熟度、原料的新鲜度。因不同的品种或同一品种的不同部位,其品质特点是不一样的,它们所能提供的感官性能和风味特色有很大的差别,从而影响烹饪产品的质量和风味。如:鲁菜在制作"滑炒肉丝"时要选用猪里脊肉才能符合菜肴的质量特点,而川菜在制作"鱼香肉丝"时则要选用七分瘦三分肥的五花肉才能保其风味特色。

同一品种还会因为原料的成熟度、原料的新鲜度而影响原料的感官性能,在选料时应选择新鲜度高、成熟度恰到好处的时令品种,才能保证烹饪产品的质量和风味特色,充分发挥原料的优势。

(三)原料的选择应保证食用安全、卫生的原则

烹饪原料的食用安全、卫生则更为重要,《中华人民共和国食品安全法》以及其有关食品鉴定的法规都为选择烹饪原料提供了安全、卫生标准,我们在生产过程中应该严格照章办事,确保烹饪产品的安全、卫生。有些原料感官性状好但本身含有毒素(含有毒素的鱼类、菌类)或受化学毒素污染、微生物侵染而变质的原料都不能选用,以防发生食物中毒。

还有另一种意义上的食用安全卫生。合理选择烹饪原料可以提供人体所需要的物质,但应该考虑到不同的人群(儿童、老人、脑力、体力劳动者等)对营养的需求是有差异的,在烹饪原料的选择上应充分考虑,以确保他们能够得到合理的营养,保证身体的健康。对于病人因其各自的膳食要求,选料时更要因人而异,如高血压患者不宜食用胆固醇较高的食物,糖尿病患者不应食用含糖类较多的食品,以免加重病情。烹饪原料的选择还要根据民族习俗、宗教信仰、个人习惯等因素来进行,同时要严格遵守动、植物保护的相关法律法规。

二、食品原料的搭配原则

注重烹饪原料的选择与搭配,这是中国烹饪的特点之一。我国疆域辽阔,物产丰富,由于各地自然环境、种植饲养及加工的方法等存在不同,烹饪原料的特点也就各不相同。在选择烹饪原料时,除了考虑这些因素外,还必须从营养学的角度出发,使烹饪达到合理营养的目的。

(一)原料选择多样化

要做到膳食平衡,在烹饪原料的选择与搭配上就要多样化,能提供各种人体需要的不同营养素,并保持各种营养素之间的供给平衡,以达到满足人体生长发育和各种活动需要的目的。

在进行烹饪原料的选择时,为满足人体对各种不同营养素的需求,最基本的要求就是所选择的原料的种类应多样化。我们应按不同原料所含的营养素的种类和数量进行合理

选择和科学搭配，使其相互调剂、取长补短，以达到平衡膳食的要求。

1. 蔬菜、水果

蔬菜是提供人体维生素 C、胡萝卜素和维生素 B_2 的重要来源，尤其是维生素 C 的含量极其丰富。维生素 C 在各种新鲜绿叶蔬菜中含量最丰富。蔬菜也是人体无机盐的重要来源，尤其是钾、钠、钙和镁等。它们在体内的最终代谢产物呈碱性，故称"碱性食品"。蔬菜还含有较多的纤维素、半纤维素、木质素和果胶等。这些物质不能被人体消化酶水解，但可促进肠道蠕动，有利于粪便排出。

新鲜水果的营养成分，主要含维生素和无机盐，尤其是维生素 C。新鲜大枣维生素 C 的含量高达 540 mg/100 g，是一般蔬菜和其他水果含量的 30 ~ 100 倍；酸枣的含量更高，达 830 ~ 1 170 mg/100 g。人体内的利用率也高，平均达 86.3%。红黄色水果，如柑橘、杏、菠萝、柿子等均含有较多的胡萝卜素。葡萄和红枣中，含有较高的碳水化合物，葡萄中以葡萄糖为主，可以直接吸收利用，此外还含有十几种氨基酸是营养价值较高的果品。另外，水果中也含有较多的 Ca，P，Fe，Cu，Mn 等无机元素。

所以，蔬菜和水果是平衡膳食中不可缺少的一个部分，在选择烹饪原料时应尽量多选。

2. 豆类及豆制品

豆类及豆制品包括黄豆、四季豆、绿豆等干鲜豆类及豆腐、豆腐皮、豆芽等，是人们日常膳食中的常用食物，其含蛋白质、脂肪、膳食纤维、矿物质和 B 族维生素等营养物质。

大豆含有 35% ~ 40% 的蛋白质，是植物性食物中含蛋白质最多的食物。大豆所含脂肪量约为 15% ~ 20%，其中不饱和脂肪酸占 85%，且以亚油酸最多，高达 50% 以上。此外，大豆油中还含有 1.64% 的磷脂和具有较强抗氧化能力的维生素 E。其他豆类主要包括红豆、豇豆、云豆、绿豆、豌豆、蚕豆等。一般所含蛋白质为 20% ~ 25%，脂肪含量较低，碳水化合物含量可高达 55% ~ 60%；其他营养素近似大豆。

豆制品在经浸泡、磨细、过滤、加热等工艺处理后，其中的纤维素和抗营养因子等减少，从而使蛋白质的消化率提高；发酵豆制品有豆豉、黄酱、豆瓣酱、腐乳等。此类豆制品的蛋白质在加工时已被分解，更易被消化和吸收，且发酵能使其中的谷氨酸游离出来，维生素 B_{12} 和核黄素的含量亦有所增加。

若将大豆和绿豆发制成豆芽，除原有营养成分不变外，还可产生抗坏血酸。故在缺乏新鲜蔬菜时，可成为抗坏血酸的良好来源。其中，以绿豆芽为最好，产量也比黄豆芽高。所以，无论是从营养学的角度出发还是从实际生活出发，都应提倡多选大豆及豆制品入肴及配菜。

3. 禽蛋类

禽肉营养价值与畜肉基本相似，质地细嫩，易于消化吸收，蛋白质约占 20%，属于优质蛋白，脂肪含量很少，钙、磷、铁等矿物质含量较丰富，肝脏中含铁多且吸收率高，维生素含量较多，尤其是核黄素。

蛋类除了抗坏血酸外，蛋中几乎含有人体必需的所有营养素。各种蛋类在结构与营养成分上大致相似，食用以鸡蛋最为普遍。鸡蛋含蛋白质 10% ~ 15%，可提供极为丰富的必需氨基酸，而且组成非常适合人体需要。蛋黄中含有一定量的卵磷脂、胆固醇、矿物质。矿物质中含钙、磷、铁较多，维生素也大部分集中在蛋黄内，以维生素 A，D，D_2 较多。

4. 食用菌类

食用菌含有蛋白质、脂肪、粗纤维、多种维生素、胡萝卜素和人体所需的8种氨基酸等有益成分，含锌量也较高，有促进儿童智力发育和健脑的作用，食用菌中还含有的高分子多糖可以显著提高机体免疫系统的功能，具有一定的抗癌、降血压、降糖、调节机体代谢作用。同时，食用菌又是高蛋白、低脂肪、低热量、高纤维素的食品，所以，食用菌类原料应注意选用。

5. 内脏类

动物内脏含有丰富的铁、锌等微量元素和维生素A、维生素B_2、维生素D等，食用后，能有效补充人体对这些物质的需求。不仅如此，一些动物内脏像鸡胗和鸭胗，因为其中的蛋白质与鸡肉、鸭肉相当，而脂肪含量却只有鸡肉和鸭肉的1/5，可以说是一种很健康的食品。同时，内脏的种类较多，色泽、形态、味道各不相同，能烹饪出各种风味的菜肴，食用价值较高，在原料的选择及搭配中应多选用。

6. 乳类及其制品

乳类及其制品是一类营养最完全的食品，它包含人体所必需的营养素，富含完全蛋白质和易被吸收利用的钙。牛奶中脂肪组成的特点是富含熔点较低的低级脂肪酸和不饱和脂肪酸，同时它的分散颗粒较细小，易被消化吸收；牛奶中矿物质包括钙、钾、钠、镁等，其中钙特别易被吸收。奶中几乎含有一切已知的维生素，其中突出的是维生素A和维生素B_2。随着我国畜牧业的发展，乳类及其制品应越来越普遍地作为烹饪原料应用于宴席中。

（二）营养素比例适当

平衡膳食不仅要求摄取的营养素要多样化，而且还要求摄取的各营养素的比例要适当。烹饪原料选择时要考虑以下平衡：

1. 氨基酸平衡

食物蛋白质营养价值的高低，很大程度上取决于食物中所含的8种人体必需氨基酸的数量及比例，只有数量与比例同人体的需要接近时，才能合成人体的组织蛋白质。因此世界卫生组织提出了一个人体所需8种必需氨基酸的比例模式，比例越与之接近，蛋白质的生理价值越高。当生理价值接近100时，即100%被吸收，就称为全部氨基酸平衡。能达到氨基酸全部平衡的蛋白质，称之为完全蛋白质。鸡蛋、人乳的氨基酸比例与人体极为接近，因此可称为氨基酸平衡的食品。而多数食品均属氨基酸构成不平衡，所以蛋白质的营养价值就受到影响。如玉米中亮氨酸过高影响了异亮氨酸的利用，小米中精氨酸过高，影响了赖氨酸的利用。因此，以植物性为主的膳食，应注意食物的合理搭配，纠正氨基酸构成比例的不平衡。

2. 热量营养素平衡

碳水化合物、脂肪、蛋白质均能给机体提供热量，故称为热量营养素。平衡膳食的关键不仅取决于这三大营养素的摄入量，也取决于它们之间比例的平衡。一般认为，人体热能的60% ~70%来自于碳水化合物，10% ~15%来自于蛋白质，20% ~25%来自于脂肪。按照这种组成比例，并考虑到不同营养素产生能量之区别，食物中三大热能营养素摄入量的比例为碳水化合物：蛋白质：脂肪=6：1：0.7。

当膳食中脂肪热量提供过高时，将引起肥胖、高血脂和心脏病。蛋白质热量提供过高时，则影响蛋白质正常功能的发挥，影响体内氮平衡。相反，当碳水化合物和脂肪热量供

给不足时，就会削弱对蛋白质的保护作用。三者之间互相影响，一旦出现不平衡，将会影响身体的健康。

此外，要注意一日三餐热量的合理分配，早餐占30%，午餐占40%，晚餐占30%。

3. 各种营养素摄入量间的平衡

各种营养素之间存在着错综复杂的关系，并且在不同的生理状态，营养素的需要量也有所不同。因此，中国营养学会制定了各种营养素的每日供给量。我们膳食中所摄入的各种营养素在一定的时期内，保持在标准供给量上下误差不超过10%的范围。这种相互间的比例，即可成为营养素间的基本平衡。

根据中国营养学会推荐的“平衡膳食宝塔”，我们知道每人每天应吃（以生食计算）谷物300～500 g，蔬菜和水果为400～500 g和100～200 g，鱼、禽、肉、蛋等动物性食物125 g（鱼虾类50 g、禽肉50～100 g、蛋类25～50 g），乳类食物100 g，豆及豆制品50 g，油脂类不超过25 g。

4. 酸碱平衡

正常情况下人的血液由于自身的缓冲作用，pH保持在7.3～7.4之间。人们食用适量的酸性食品和碱性食品，将会维持体液的酸碱平衡，食品搭配不当，则会引起生理上的酸碱失调，影响身体健康。

常见的酸性食品有蛋黄、大米、鸡肉、鳗鱼、面粉、鲤鱼、猪肉、牛肉、干鱿鱼、啤酒、藕等。

当食品搭配不当，酸性食品在膳食中超过所需的数量时，导致血液偏酸性、血液颜色加深、黏度增加，严重时还会引起酸中毒。同时还会增加体内钙、镁、钾等离子的消耗，而引起缺钙。出现这种现象的身体称为酸性体质，将会影响身体健康。

（三）补充易损营养素

有些营养素性质活泼，易被氧化、分解或破坏，因此，在选择烹饪原料时应注意多选择含有这些营养素的原料。

1. 维生素C

维生素C的性质较不稳定，遇到高温、碱及空气中的氧气均易被破坏。如与铜、铁等金属离子接触，则氧化破坏的速度更快。食物中的某些酶也会作用于维生素C使其分解而失去生理功能。在原料洗切过程中，部分维生素C溶于水而流失，在对原料做焯水、汆水处理时，大部分维生素C又溶于水而损失。因此，在选择烹饪原料时，应注意对维生素C含量高的原料的选择。

2. 维生素B_1，B_2

维生素B_1本身不易被氧化，也较耐热，特别是在酸性介质中极其稳定。但它在碱性环境中对热极为敏感。在pH值大于7的情况下加热煮沸，可使食物中大多数的维生素B_1遭到破坏。所以要保护食物原料中的维生素B_1，在烹饪过程中要避免加碱。但很多菜肴在制作和加工的过程中，根据工艺学的要求必须加碱，解决这一问题的方法就是增加宴席其他菜肴中含维生素B_1高的原料的用量。此外，还要注意增加维生素B_2的供给量。维生素B_2主要存在于动物内脏、蛋、乳等食物中，由于烹饪加工，会损失一部分。人体热能的消耗也会使维生素B_2的需要量增加，所以，一般人的该营养素供给量常不足，需要多

补充。

3. 对一些具有特殊意义营养素的补充

烹饪加工一方面会增加人体对食物中营养素的消化与吸收，但若烹饪方法不合理，也可能在烹饪的过程中，一些营养素转化为对人体有害的物质。如脂肪反复高温加热，就会产生对人体有害的物质；在烹饪加工的过程中一些添加剂的使用，可能会危害人体健康。如腌肉中加入亚硝酸盐，会增加肉制品中亚硝胺的含量，这也是一种对人体有害的物质。维生素 C 可防止亚硝胺的形成，故在原料选择时，注意维生素 A 和维生素 C 含量高的原料的选择。

（四）选择合理的膳食制度

合理的膳食制度即是要求合理地安排每日的餐次。两餐之间的间隔时间和每餐的数量及质量，使进餐与日常生活制度和生理状况相适应，并使进餐和消化过程协调一致，使膳食中的营养素得到充分消化、吸收和利用，以提高劳动效率和工作效率。按照我国人民的生活习惯，正常情况下，一般一日三餐比较合理。两餐之间相隔 4 ~6 h 为宜。每餐数量的分配也要适应生理状况和劳动需要。比较合理的分配比例是早餐供给的能量占全天总热能 25% ~30%，午餐占全天总热能的 40%，晚餐占全天总热能的 30% ~35%。如果有条件，少食多餐也可以考虑。

（五）满足就餐者的特殊营养需要

就餐者不同，他们的生理状况、民族习惯、宗教信仰等就各有差异。我们在进行烹饪原料的选择与搭配时就要充分考虑这些因素，既要满足就餐者的不同需要，又要符合烹饪营养学的要求，以利于就餐者的身体健康。就餐者生理状况不同，对营养素的需要也不同。青少年需要大量高质量的动物性蛋白以满足快速生长发育的需要；老年人则需要蛋白质的质量高且易于消化，补充豆类、鱼类蛋白较合适。对轻体力劳动者和脑力劳动者来说，脂肪的供给量不宜过多；而对重体力劳动者而言，则可适当的增加脂肪的供给比例，以适应体力劳动时能量的大量消耗，增加饱腹感。

对于身体健康的就餐者而言，原料的选择与搭配符合或满足人体的需要即可。但在患病状况下，原料的选择则必须慎重，以避免食物营养素对就餐者的病情产生不良影响。糖尿病患者，选料时应避免原料中含有过高的糖和能量，以防出现血糖突然增高。冠心病、动脉粥样硬化症的患者，不应选用含有过多脂肪酸、胆固醇的原料。患有胆囊炎、胰腺炎等消化系统疾病的就餐者来说，选择鱼类、豆制品等清淡食物，易于消化吸收，不仅可满足就餐者对营养素的需要，而且可避免高蛋白、高脂肪的摄入增加患者胰胆系统的负担，引起疾病的复发。

此外，为就餐者进行选料与搭配时，还应尊重他们的民族习惯和宗教信仰。只有将这些因素综合考虑，才能最大限度的满足就餐者的需求。

任务实施

膳食结构合理，营养平衡时，必能满足机体对热能和各种营养素的需要，促进机体的抗病能力，提高工作与劳动效率，并且还能预防和治疗某些疾病；当膳食结构不合理，摄入的热能营养素不平衡，即营养失调时，因某个或某些营养素摄入不足，不能满足机体的需

要，久之，体内的营养储备严重消耗，则出现相应的病理性改变，继而发生临床上可见的营养缺乏病。反之，过量摄入热能，则可导致肥胖，心血管疾病、肿瘤等发生；或过量摄入某些营养素则可发生中毒，有碍于健康。那么，我们烹饪饭菜时食品原料的选择与搭配是否合理，怎样进行分析呢？主要需要做好以下工作。

一、选择饭菜样品

在宴席或家庭用餐时，选择一次或若干次饭菜样品，来分析其原料的选择与搭配是否合理。选择时，每个菜的样品选择100克左右，样品要新鲜，存放时间不能过长，盛放的容器应消毒，要干净卫生，大小应合适，并应及时对样品进行分析。

二、对样品原料进行分析

把采集到的样品拿到实验室，对每个菜所用原料进行详细分析，并做好记录。分析时，每个菜的名称、每个菜原料的名称、每种原料的比例、切割所用的刀工、色泽等要做好详细记录。

三、对原料的搭配是否合理进行分析

在对每个菜样品原料分析清楚的基础上，我们再对原料的搭配是否合理进行分析。分析时除了要考虑相关知识中的食品原料的搭配原则，还要考虑以下情况：①粗粮、细粮要搭配是否合理。粗细粮合理搭配混合食用可提高食物的风味，有助于各种营养成分的互补，还能提高食品的营养价值和利用程度。②副食品种类是否多样，荤素搭配是否合理。肉类、鱼、奶、蛋等食品富含优质蛋白质，各种新鲜蔬菜和水果富含多种维生素和无机盐。两者搭配能烹调制成品种繁多，味美口香的菜肴，不仅富于营养，又能增强食欲，有利于消化吸收。③主副食搭配是否合理。主食是指含碳水化合物为主的粮食作物食品。主食可以提供主要的热能及蛋白质，副食可以补充优质蛋白质、无机盐和维生素等。④干稀饮食搭配是否合理。主食应根据具体情况采用干稀搭配，这样，一能增加饱感，二能有助于消化吸收。⑤是否适应季节变化。夏季食物应清淡爽口，适当增加盐分和酸味食品，以提高食欲，补充因出汗而导致的盐分丢失。冬季饭菜可适当增加油脂含量，以增加热能。⑥饭菜是否适合就餐者。饭菜要考虑就餐者的性别、年龄，对他们是否适合等。

每个菜中的营养素计算方法可参照模块四任务三。每个人的营养素摄入量参考DRIs(中国居民膳食营养素参考摄量)。

四、对分析结果进行总结、评价

通过对食品原料选择及搭配的分析，与每个人的每种营养素摄入量与DRIs中参考进行对比，若摄入量在10%之内，表示该营养素摄入量合理。经过综合分析，总结出分析的样品食品原料选择及搭配是否合理，并对每一道菜进行评价，总结每一道菜的原料选择及搭配成功与失败的地方，并提出一些合理化的建议。

任务三 选择合理的烹饪方法

【任务引入】

下面是某网站介绍炒肉、青菜的技巧：

(一)怎样才能使肉炒的鲜嫩

有些朋友常发愁，怎样才能做出鲜嫩滑爽的肉。下面我们就支你几招：①加淀粉。肉片、肉丝切好后，加入适量的干淀粉，反复拌匀，半小时后上锅炒、熘，可使肉质嫩滑，入口不腻。②加鸡蛋清。在肉片、肉丝、肉丁中加入适量鸡蛋清，搅拌均匀，静置15～20 min 后上锅，炒出的肉鲜嫩、滑润，十分可口。③加啤酒。切好的肉片、肉丝，用适量干淀粉加啤酒调糊挂浆，这样炒出的肉品不仅鲜嫩爽口，而且有一种特殊的风味。④加食油。炒老牛肉片、丝、丁时，先在切好的肉中下好佐料，再加适量食用油(豆油、菜籽油均可)拌匀，半小时后下锅，炒出的牛肉金黄玉润，肉质细嫩。

(二)蔬菜怎么炒才能不变黄

蔬菜在烹制时往往变成黄色，怎样让它保持鲜绿色呢？

炒绿色蔬菜变黄，是因为蔬菜的叶绿素，在酸性条件下，变成了黄绿色的脱镁叶绿素。绿色蔬菜含有有机酸，焖着锅盖煮，有机酸难以挥发，恰好形成了酸性条件。同样道理，炒绿色蔬菜加醋也会变黄。

因此，要想保存绿色蔬菜的颜色，主要的措施是缩短烹调时间。一般来说，急火快炒、快速焯烫都能很好地保持绿色。此外，炒绿色蔬菜时，应该尽量避免加酸味的食物做配料。同时不要盖锅盖，焖炖时可以晚点盖锅盖。

【任务分析】

以上两个案例，一个是介绍怎样使肉炒的鲜嫩，另一个是介绍怎么炒蔬菜才能使蔬菜不变黄，其实质讲的都是在烹饪加工过程中怎样才能使营养成分尽量多的保存，又能使食物的色、形、味、质俱佳，同时使食物易于人体消化吸收，达到合理营养，保障身体健康；满足人们在饮食方面物质和精神的享受。即烹饪时要选择合理的烹饪

方法。

烹饪过程中，由于烹饪方法的选择不同，食物中部分营养素会发生不同程度的变化，如淀粉加热后变化为糊精，部分淀粉分解成双糖。又如蛋白质受热会凝固变性，其中一部分蛋白质会分解成肽和各种氨基酸，若溶解于汤中，便形成胶蛋白，更利于消化吸收。加热也可使植物性细胞壁破坏，水溶性物质浸出，使其所含的烃、醇、酯等有机物气化，芳香物质挥发，有机物形成。但是，食物在烹饪加工过程中，会发生一系列物理和化学变化，使一些营养素受到破坏，所以食物真正的营养价值既取决于食物原料本身的营养成分，还取决于加工过程中营养成分的变化和被人们吸收利用的情况。因此，烹调加工方法是否合理，将直接影响食品的质量。那么，怎样选择合理的烹饪方法呢？我们先来学习相关知识。

相关知识

一、烹调方法的分类

在中国烹饪中，烹调方法多样，除去一些共同的烹调方法外，各个菜系还有各自独特的烹调方法。正是烹饪原料和烹调方法的多样化造就了中国菜点品种的多样化。

烹调方法如何分类并没有统一的规定，较常用的分类方法是按加热介质进行分类：

空气传热：烤、熏等。器具传热：烙、铁板烧等。油传热：炸、炒、爆、熘、干煸、煎、锅贴等。水传热：煮、焯、烫、氽、涮、烧、炖、烩、卤、熬、煲等。蒸汽传热：蒸。其他方法：拌、泡、腌渍等。

二、常用烹调方法对营养素的影响

（一）煮、焯、烫、氽、涮

焯、烫、氽、涮是与水煮相似的烹饪方法，都是以水作为传热介质。水的沸点较低，常压下沸水的温度为 100 ℃，是各种熟制方法中温度最低的，加之水的传导能力较弱，因而煮制品成熟缓慢，需要时间较长。煮制品是在水中受热，原料中的蛋白质、碳水化合物会有部分水解，有利于人体消化。脂肪变化不大，但可从组织中溶出而浮于汤中或部分乳化。水煮对脂溶性维生素影响不大，煮时脂肪可帮助人体吸收脂溶性维生素。水溶性维生素可溶于汤汁中，同时部分维生素可能受热而分解。维生素溶出的量和分解的量随时间和温度的变化而变化。无机盐溶于汤汁中的量与无机盐种类、汤汁量和烹调的时间有关。

（二）蒸

蒸是以蒸汽为传热介质的加热烹调方式。蒸时蒸汽温度与沸水温度相近，略高一点，因此蒸制对营养素的影响与煮相似，维生素 C、维生素 B 有少部分被破坏，但由于一般汤汁少且多要利用，无机盐损失少，维生素的损失较煮少。蒸制的菜点一般要先调味，在蒸的过程中使菜品入味。这类菜肴一般质地较柔软，并保持本来滋味，清淡鲜美，而且蒸还可使形态保持完美，对色泽一般也无影响，如蒸鱼、肉、鸡、鸭、包子等。

(三)炸

炸是以油脂作为传热介质,用油量较多,制品受热均匀。炸制的一个重要特征就是在炸制过程中,生坯全部"浸泡"在油中,并且在锅中还要有充分的活动余地,所以用油量大。油炸能使制品形成多重质感的变化,也有利于色泽和香气的形成。由于炸制用油传热温域变化较宽,温度可以升至很高(300 ℃左右),所以在不同的加热温度下能使制品形成不同的质感,或松,或酥,或脆,或外酥里嫩等,这些质感都是油炸制品的独有特色。同时,在高温下,制品表面会发生一系列色泽的变化,使制品产生诱人的色泽、香味。另外,在炸制过程中,油脂中的挥发性成分不仅在加热时挥发出来产生脂香味,同时,部分油脂渗入到制品中,也使制品带有一定的脂香味,形成了炸制品的独有风味。但同时由于炸时油温高,蛋白质变性凝固,少部分水解,可能出现蛋白质炸焦而使营养价值降低;脂肪在加热条件下会发生氧化聚合,从而使食用价值降低;碳水化合物可发生焦糖化反应和麦拉德反应,并可能有少量水解;维生素 B_1、B_2几乎全部损失。油炸对无机盐影响不大。

(四)炒

炒是一种最常用的烹调方法。炒是利用旺火、热油快速成菜的一种烹调方法,广泛用于动物性原料和植物性原料的烹制,尤其是富含维生素 C 的叶菜类。用旺火急炒方法可使维生素 C 的保存率达 60% ~80%。炒的过程中,蛋白质变性,淀粉糊化,脂肪变化不大,维生素有一定程度降解,主要是维生素 C。另外,急火快炒,码芡和勾芡也可以保护维生素 C。爆炒由于先挂糊,并且火大,故较一般的炒法营养素损失少。

(五)炖、烧、煨、焖

炖、烧、煨、焖多采用中火、小火或微火。在沸水或蒸汽中成菜,一般加热时间为数十分钟或数小时,原料的纤维组织和细胞在长时间的加热过程中被破坏,原料由硬变软,产生最佳的食用效果。采用这一类烹调方法,烹制的菜肴多有适量的汤汁,这与长时间加热,原料中的蛋白质变性、水解,脂肪溢出和含氮化合物等可溶性成分浸出有很大关系。由此类烹调方法烹制的菜肴有利于被消化吸收。

(六)烤

烤的食物香味好。烤,分明火烤和烤炉烤。烤的过程中动物性原料的脂肪损失较多,碳水化合物可发生焦糖化反应和碳氨反应而生成有色物质,对 B 族维生素破坏严重。

(七)烩

烩制的菜肴原料一般都经过熟处理。由于烩菜为中小火,有少量汤汁,时间短,故营养素损失较少。但原料在熟处理过程中,有较多营养素损失,初步熟处理的汤汁应充分利用,如做三鲜猫儿面,煮鸡肉的汤汁要留作烩煮时使用。

三、烹饪过程中对食物营养成分的保护

食物真正的营养价值,既取决于食物原料的营养成分,还取决于加工过程中营养成分的保存率。因此,烹饪加工的方法是否科学、合理,将直接影响食品的质量。那么合理的烹饪方法应当是怎样的呢?

(一)适当洗涤

烹饪原料在烹调前均要洗涤。洗涤的目的是减少微生物的污染,除去寄生虫卵和泥沙杂物,保证食品卫生,但次数和方法要得当。

大米在淘洗时，首先要先挑去沙粒和杂物，再用足够的冷水淘洗 2～3 次，千万不要用流水冲洗或热水浸泡，更不能用力搓洗。各种副食原料如蔬菜、肉类都应先洗后切，不要在水中浸泡，洗涤次数也不宜过多，只要洗干净即可。这样做，可尽量减少维生素（主要是水溶性维生素）和矿物质的流失。

（二）科学切配

家庭购买各种食物尤其是新鲜的蔬菜、水果，要根据家庭的人数及平时就餐的具体情况而定，切忌购买过多。如食品储存过多，不能及时食用，则放置时间越长营养素损失得越多。

洗涤之后的原料（尤其是蔬菜和水果）不要切得过碎，以免原料中易氧化的营养素与空气接触机会增多而加大损失。因此，加工原料时尽量做到现切现烹，现烹现吃。

（三）沸水焯料

为了去异味、缩短烹调时间、造型需要等，某些原料需要做水焯处理。水焯时一定要大火沸水，加热时间短，操作迅速，原料较多时可分次下锅，沸进沸出。这样，动物性原料可因骤受高温，蛋白质迅速凝固，从而保护了原料内部的营养素。植物性原料尤其是蔬菜，不仅能减少色泽的改变，同时还可减少维生素的损失。当然能不水焯的蔬菜，尽量不焯，以减少蔬菜经过水焯后损失一部分维生素。但对于某些含草酸较多的蔬菜如苋菜、菠菜等，水焯是必要的，因为通过水焯可以除去较多的草酸，降低形成结石的几率，有利于钙、铁在体内的吸收。

（四）加醋忌碱

蔬菜炒好即将出锅时，适当放一些醋，既可保色增味，又能保护维生素少被破坏，如醋熘白菜、糖醋藕片、醋烹豆芽等。烹调动物原料如“红烧鱼”“糖醋排骨”等，先放醋，可使原料中的钙被醋溶解得多一些，从而促进钙的吸收。

碱会造成食物中维生素和矿物质的大量损失，特别是维生素 B_1 几乎全部损失，维生素 B_2 也会损失一半。因此，烹制各种食物时，尽量不加碱。

（五）勾芡收汁

勾芡收汁可使汤汁浓稠，与菜肴充分配合，既可以避免营养素（如水溶性维生素）的流失，又可使菜肴味道可口，特别是淀粉中谷胱甘肽所含的硫氢基具有保护维生素 C 的作用。有些动物性原料如肉类等也含有谷胱甘肽，若与蔬菜一起烹调也有同样的作用。

（六）最后放盐

由于渗透压的作用，早放盐会使蔬菜中的维生素和矿物质过多丢失。另外提倡现做现吃，主要是减少原料特别是蔬菜在放置过程中营养素的氧化损失。如蔬菜炒熟后，放置 1 h，维生素 C 会损失 10% 左右，放置 2 h 会损失 14% 左右。

（七）凉拌最好

新鲜蔬菜能生吃尽量生吃，不能生吃时最好凉拌。凉拌是菜肴制作中能较好保存营养素的方法之一，并能调制出多种口味。此外，凉拌时加放食醋，有利于维生素 C 的保存，加放植物油有利于胡萝卜素的吸收，加放葱、姜、蒜能提高维生素 B_1，B_2 的利用率，并有杀菌作用。

（八）多蒸少炸

蒸是以蒸汽为加热体的一种烹调方法，制作出的菜肴（或主食）口味一般都比较清

鲜,可以较完整的保持原料的原汁原味和大部分营养素。用微火、沸水上笼蒸的方法维生素损失最少。

油炸食品要求油温较高,而高温油对营养素均有不同程度的破坏。蛋白质因高温而严重变性,油脂中的维生素 A,E 等营养素也会因高温遭到破坏,大大降低了营养价值。此外,油脂反复使用,会使油脂多次发生氧化聚合反应,产生许多对机体有害及致癌的物质。

(九)酵母发酵

制作发面面食时,尽量使用鲜酵母或干酵母。这样不仅保护了面食中的维生素,还会因酵母菌的大量繁殖增加面粉中 B 族维生素的含量,还能破坏面粉中的植酸盐,改善某些营养素消化吸收不良的状况。

四、烹饪方法的选择

(一)根据原料的营养素分布特点选择烹饪方法

每种烹饪原料在营养素的种类和数量上各有一定的特点,如肉类原料中的蛋白质、脂肪含量较高,无机盐及一些脂溶性维生素占有一定的比例,而缺乏碳水化合物(包括膳食纤维)、水溶性维生素。植物性原料正好相反,含有丰富的无机盐、水溶性维生素、部分脂溶性维生素、纤维素和果胶类物质,有些蔬菜中含有丰富的可消化的碳水化合物;动物内脏类原料含有丰富的维生素、无机盐、蛋白质、脂肪等营养物质。在调味过程中,应根据各类烹饪原料在营养素种类和分布上的特点,合理科学地选用调味方法和调味品。

例如,含维生素 C 较为丰富的植物性烹饪原料,如黄瓜、青椒、荷藕、萝卜、莴营、白菜等,在调味过程中常凉调的烹饪方法制作的菜肴如"酸辣荷藕""糖醋萝卜""果味黄瓜""糖醋青椒""酸辣白菜"等菜品,都最大限度地保护了烹饪原料中的维生素 C,从而增加了维生素 C 的供给量。又如"清蒸鲈鱼",鱼肉本身水分含量较高,采用"蒸"这种烹调方法,保持了鱼肉的水分,使鱼肉肉质保持细嫩,便于消化、吸收。

以上举的例子,烹调方法较适合于烹饪原料,用这些与食物原料相适应的烹调方法烹制的菜肴,充分发挥了原料中的营养素在种类和数量上的特长,有利于营养素的消化。相反,若选用不合适的烹饪方法,不仅影响菜肴的口味,还会影响食物原料的营养价值和食用价值并且有时还会产生对人体有害的物质。

(二)根据烹饪原料的特殊作用选择烹调方法

烹饪原料在宴席中的特殊作用主要是指营养学方面的作用。前面我们在讨论烹饪原料的选择时就已指出,有些烹饪原料的选择是为了弥补不良的烹饪方法造成的营养素缺乏,或者降低一些有害物质对人体的不利影响,我们在选用烹饪方法时,也必须考虑这些因素。

例如,我们选择蔬菜中维生素 C 含量很高的原料——菜椒时,就应选择相适应的烹调方法以避免维生素的破坏。如"糖醋菜椒"用旺火急炒可减少维生素 C 的破坏,在酸性环境中,维生素 C 比较稳定,不易被氧化,这样就达到了选择菜椒这一烹饪原料的目的,增加了筵席中维生素 C 的供给量。"酸甜萝卜丝""糖醋藕片"也属同样的情况。

在宴席原料中选择有色蔬菜,主要是为增加胡萝卜素的供给。胡萝卜素在有脂肪存在的情况下易被人体吸收。所以这类蔬菜应用油脂烹制。

（三）根据就餐者的物理特点和健康状态选择烹调方法

不同生理状况的就餐者，应按照营养科学的原则，使用不同的烹调方法烹调食物。对于老年人、孕妇、儿童、肥胖者、高血压、糖尿病等一些特殊人群的菜品，烹饪时应做到低糖、低盐、低脂、高纤维、多不饱和脂肪酸等，使其平衡膳食，营养健康。

老年人基础代谢率降低，体力活动减少以及体脂肪增多，牙口不好等，烹饪时要注意细嚼慢咽、少食多餐。平时家人做饭时要注意多采用蒸、煮、炖、熬的烹饪方法，少做煎、炸、烤、烙的食品。

孕妇不仅要满足自身营养及胎儿生长所需的营养物质，还要为产后的哺乳储备各种必要的营养素。孕妇的营养与健康又是决定婴幼儿健康的关键因素。烹调可根据孕妇的喜好选择，这样可以避免妊娠反应给孕妇和胎儿造成的营养不良。对于乳母来说，为了促进乳汁的分泌，烹调方法可选择煨、煮等，这样烹制出来的食物含有较多的汤液，较适合乳母分泌乳汁的需要。

对不同健康状况的就餐者，在选择烹饪方法时就更应该注意。患胆、胰疾病的患者应避免使用油炸等使菜肴中油脂量增加的烹调方法，这种烹调方法会诱发患者的疾病复发。

肝脏疾病的患者应选择使食物清淡、易消化的烹调方法，这样可提高患者的食欲。肝炎时，肝细胞和肝小管分泌胆汁障碍，若给予高脂肪饮食会增加肝脏负担，并引起消化不良。需烹饪含低脂肪饮食。

高血压病患者的饮食烹饪时，应低盐饮食，因为在引起高血压病的因素中，食盐是致病因素之一；不食和少食动物内脏、动物脂肪、蛋黄、鱼子、蟹黄及甜食。宜常食含钾、镁及维生素 C 和 B 类食物，如 山楂、橘子、大枣、苹果、荔枝、橄榄和西瓜等新鲜水果和芹菜、菠菜、莴苣、萝卜、豇豆、黄瓜、香菇等新鲜蔬菜以及海带、木耳、紫菜等。烹饪中不用或少用葱、韭菜和辣椒等刺激性食物原料。

糖尿病的患者的饮食烹饪时，应注意限制含热量高的食物原料，控制糖的摄入量，禁食糖、糖果、糕点、蜜饯、甜食及地瓜等。适当增加蛋白质的摄入量，烹饪时多用牛奶、鸡蛋、瘦肉和鱼类等原料。应低脂肪饮食，糖尿病患者往往有脂肪代谢紊乱，饮食中脂肪含量高，可加重或诱发酮症酸中毒。应注意维生素的补充，特别要注意维生素 B_1 的补充。烹饪时多用粗粮、豆类、瘦肉。多用纤维素饮食烹饪，如：麸皮、玉米皮、豆腐渣、果胶和海带等。还应低盐饮食，因糖尿病病人易并发心血管疾病，钠摄入过多，易引起高血压病，故糖尿病病人应严格控制食盐的摄入量，预防心血管疾病的发生。

任务实施

我们烹饪的饭菜结构是否合理，营养是否平衡呢？除了食品原料选择与搭配方法正确外，合理的烹饪方法也至关重要。那么，烹饪时，我们怎样选择正确合理的烹饪方法呢？主要需要做好以下工作：

一、选择饭菜样品菜单

在宴席或家庭用餐时，选择一份中档层次的菜单。菜单的选择要考虑以下因素：整个菜单要讲究组合，配套成龙，数量充足，体现时令，注重原料、造型、口味、质感的变化等。

二、对菜品所需原料及搭配进行分析

根据菜单中每一道菜的名称，详细分析所需的原料，包括主料及辅料，并对整个菜单中所需的主、辅料汇总。同时，对每道菜菜品原料的合理搭配予以设计。

三、合理选择每道菜的烹饪方法

根据菜单中每一道菜的名称，制订其合理的烹饪方法。烹饪方法的选择除了要考虑对食物营养成分的保护、就餐者的特点和健康状态及相关知识所涉及的内容外，还要考虑以下问题：

（一）宴会或家庭用餐产生节奏感和动态美

要考虑使用多种烹法使宴会所有菜肴在口味上有浓、有淡，色彩上有深、有浅，质感上有脆、有嫩，使菜肴达到既丰富多彩，又不落俗套。并能按时令季节调配口味，做到酸苦辣咸，四时各宜，在设计组合时，能够注意不同档次宴会相互搭配的比例，以保证整个宴会的各类菜肴质量的均衡，使其产生节奏感和动态美。

（二）宾客或家人的饮食习俗

选择烹饪方法时，要考虑宾客或家人的风俗习惯及饮食特点，了解宴请对象的爱好，特别是在招待外国朋友或其他民族和地区的客人时，更要根据宾客（特别是主宾）的国籍、民族、宗教、职业、年龄、体质以及个人的饮食嗜好和忌讳，分析客人的总体共性需求和个别客人的特殊需要，灵活选择烹饪方法。

（三）餐会主题

客人举办餐会不是随意的，都有明确的主题。菜单的设计要突出宴会的主题、不然就会杂乱无章，平淡无味。高明的设计者决不会把宴会菜点安排成无个性、无层次的“大杂烩”，而是根据各个主题的不同，在菜点上稍加变化，且菜肴设计命名要与宴会主题相结合，以突出主题，这对宴会的气氛有很大影响。这也是选择烹饪方法需要考虑的问题之一。

在以上条件基础上，在选择炸、炒、爆、干煸、煎、烧、炖、烩等合理的方法。

四、对烹饪方法进行评议

我们选择的烹饪方法是否合理，可打印出来，组织同学、老师、厨师等对每一道菜的烹饪方法进行评析，指出优点与不足，供以后借鉴。

考核与练习

一、名词解释

蛋白质变性　糊化作用　油脂的酸败　易损营养素

二、填空

1. 蛋白质在一定的 pH 值范围内可保持其天然状态，否则蛋白质可发生变性。大多数蛋白质在 pH 值为 __________ 的范围内时是稳定的。盐对蛋白质的作用表现

为________。

2. 酵母利用葡萄糖进行有氧呼吸和酒精发酵产生的__________是馒头、面包体积膨大、组织疏松的主要原因。

3. 把__________控制在一定程度内，可使烘烤的产品产生令人悦目的色泽与诱人的风味。

4. 洗涤和焯水、烫漂和沥滤易引起__________维生素的如__________损失。

5. 烹饪原料选择时要考虑以下平衡：__________、__________、__________。

6. 对易损营养素的补充主要是对维生素__________、__________等的补充。

三、选择

1. 蛋白质在烹调加工中的变化包括(　　)。

A. 变性作用　　　　B. 焦糖化作用

C. 糊化作用　　　　D. 老化作用

2. 糊化现象是指(　　)的变化。

A. 蔗糖　　　　B. 葡萄糖

C. 果糖　　　　D. 淀粉

3. 焦糖化作用是指(　　)在无氨基化合物存在的情况下，加热到熔点以上，会生成有色物质。

A. 蔗糖　　　　B. 葡萄糖

C. 果糖　　　　D. 淀粉

4. 我国中医研究成果表明，下列(　　)食物养肾。

A. 红色　　　　B. 黄色

C. 绿色　　　　D. 黑色

四、问答

1. 试述不同营养素在烹饪中的变化及其作用。

2. 怎样分析日常生活中居民烹饪加工食品，做饭菜时对原料营养价值的影响？

3. 试述食品原料选择与搭配原则。

4. 怎样分析食品原料的选择与搭配是否合理？

5. 简述烹调方法的分类。

6. 试述常用烹调方法对营养素的影响。

7. 烹饪过程中怎样保护食物营养成分？

8. 怎样分析烹饪方法是否合适？

五、实训

1. 在校内或某社区组织一次营养知识宣传咨询活动。

2. 写一篇有关大学生营养膳食的论文。

模块四

平衡膳食与营养配餐

任务一 分析膳食结构与人体健康

任务二 分析如何平衡膳食

任务三 进行营养配餐与编制食谱

任务四 分析特殊人群的平衡膳食

任务五 分析强化食品、保健食品的制作

任务六 分析其他国家和地区代表性膳食结构与特点

任务一

分析膳食结构与人体健康

【任务引入】

20世纪是人类历史上科学发展最迅速的100年，抗生素的发现，使人类成功地控制了细菌引起的感染性疾病；疫苗的研制和计划免疫工作的开展，使人类成功地消灭了天花，并且正在有计划的消灭脊髓灰质炎和麻疹；医疗水平的提高，使人类已经可以治愈部分肿瘤。如今，世界上大多数国家的疾病和死因已经发生了很大变化，特别是20世纪的后50年，影响人们健康的主要疾病已由过去的传染病转变为非传染性慢性病，除了人口老龄化因素外，不良生活方式是导致非传染性慢性病不断增加的重要因素，其中膳食营养因素尤为重要。

随着中国经济的飞速发展，"现代营养不良症"也正悄悄向已经富裕起来的人们逼近。由于部分居民的膳食结构不科学，摄入食物的结构和数量不合理，我国与膳食密切相关的慢性非传染性疾病患病率上升迅速，铁、维生素A等微量元素的缺乏在我国城乡普遍存在，肥胖等引发慢性病的重要因素的发生率还会大幅增加。这将严重影响我国居民的健康素质、健康寿命，加重疾病负担，并影响社会的发展。

广东省2002年调查资料表明，15岁以上居民高血压患病率为17.4%（全国为18.8%）；糖尿病患病率3.8%（全国为2.6%）；成人超重和肥胖患病率分别为21.3%和4.9%，18岁以上成年人超重人数为1 087万，肥胖患者人数达到250万。

中国疾病预防控制中心营养与食品安全所副研究员，中国营养学会副秘书长贾健斌说："如果还不尽快改善中国人的膳食结构，'现代营养不良症'带来的危害将越来越严重！"

【任务分析】

以上资料表明，在物质空前发达的今天，由不合理膳食对人们健康产生巨大的负面影响。不合理的膳食会使营养不平衡、营养过剩，会导致肥胖、心血管疾病、脑血管疾病以及糖尿病等；营养不良，也会导致一系列疾病。

合理膳食,是健康的根本,它不但能保证我们每天所需的营养素,维持身体的健康,增强体质,还可以提高对疾病的抵抗力。所以,为了我国人民的身体健康,防止"现代营养不良症"等营养疾病,我们应该对我国居民的膳食结构进行分析,注意饮食合理,平衡膳食。

那么,我国居民的膳食结构怎样,是否存在不合理膳食现象呢?下面,我们先来学习相关知识。

相关知识

一、膳食结构的基本概念

膳食结构是指膳食中各类食物的数量及其在膳食中所占的比重。膳食结构主要取决于人体对营养的生理需要及实际生产条件下所能提供的食物资源,因此不同的社会、不同的生产条件、不同的经济水平及科学水平,其膳食结构是不一致的。膳食结构的这些因素是在逐渐变化的,因此膳食结构不是一成不变的,通过适当的干预可以促使其向更利于健康的方向发展。但是这些因素的变化一般是很缓慢的,所以一个国家、民族或人群的膳食结构具有一定的稳定性,不会迅速发生重大改变。

由于膳食中动物性、植物性食物所占的比重,能量、蛋白质、脂肪和碳水化合物的供给量不同,世界不同地区的膳食结构有所不同。

二、中国居民的膳食结构

(一)中国居民传统的膳食结构特点

中国居民传统的膳食以植物性食物为主,谷类、薯类和蔬菜的摄入量较高,肉类的摄入量比较低,豆制品总量不高且随地区而不同,奶类消费在大多地区不多。此种膳食结构的特点:

1. 高碳水化合物

我国南方居民多以大米为主食,北方居民以小麦粉为主,谷类食物的供能比例占70%以上。

2. 高膳食纤维

谷类食物和蔬菜中所含的膳食纤维丰富,因此我国居民膳食纤维的摄入量也很高。这是我国传统膳食最具备优势之一。

3. 低动物脂肪

我国居民传统的膳食中动物性食物的摄入量很少,动物脂肪的供能比例一般在10%以下。

(二)中国居民的膳食结构现状及变化趋势

当前中国城乡居民的膳食仍然以植物性食物为主,动物性食物为辅。但中国幅员辽阔,各地区、各民族以及城乡之间的膳食构成存在很大差别,富裕地区与贫苦地区差别较大。而且随着社会经济发展,我国居民膳食结构向"富裕型"膳食结构的方向转变。

2002年第四次全国营养调查资料表明,我国居民膳食质量明显提高,城乡居民能量

及蛋白质摄入得到基本满足，肉、禽、蛋等动物性食物消费量明显增加，优质蛋白比例上升。

与1992年相比，农村居民膳食结构趋向合理，优质蛋白质占蛋白质总量的比例从17%增加到31%，脂肪供能比由19%增加到28%，碳水化合物供能比由70%下降到61%（见表4－1、表4－2）。

表4－1　1982，1992，2002年全国城乡居民的食物摄入量（克/标准人日）

名称	城乡合计			城市			农村		
	1982年	1992年	2002年	1982年	1992年	2002年	1982年	1992年	2002年
米及其制品	217	226.7	239.9	217	223.1	217.8	217	255.8	248.4
面及其制品	189.2	178.7	138.5	218	165.3	132.0	177	189.1	141.0
其他谷类	103.5	34.5	23.3	24	17	16.3	137	40.9	25.9
薯类	179.9	86.6	49.5	66	46	31.9	228	108	56.2
干豆类	8.9	3.3	4.2	6.1	2.3	2.6	10.1	4	4.8
豆制品	4.5	7.9	11.8	8.2	11	12.9	2.9	6.2	11.4
深色蔬菜	79.3	102	91.5	68	98.1	88.1	84	107.1	92.8
浅色蔬菜	236.8	208.3	183.7	234	221.2	163.8	238	199.6	191.3
腌菜	14	9.7	10.3	12.1	8	8.4	14.8	10.8	11.0
水果	37.4	49.2	45.7	68.3	80.1	69.3	24.4	32	36.6
坚果	2.2	3.1	3.9	3.5	3.4	5.4	1.7	3	3.3
畜禽类	34.2	58.9	79.5	62	100.5	104.4	22.5	37.6	69.9
奶及其制品	8.1	14.9	26.3	9.9	36.1	65.8	7.3	3.8	11.2
蛋及其制品	7.3	16	23.6	15.5	29.4	33.2	3.8	8.8	19.9
鱼虾类	11.1	27.5	30.1	21.6	44.2	44.9	6.6	19.2	24.4
植物油	12.9	22.4	32.7	21.2	32.4	40.2	9.3	17.1	29.9
动物油	5.3	7.1	8.7	4.6	4.5	3.8	5.6	8.5	10.5
糖、淀粉	5.4	4.7	4.4	10.7	7.7	5.2	3.1	3	4.1
食盐	12.7	13.9	12.0	11.4	13.3	10.9	13.2	13.9	12.4
酱油	14.2	12.6	9.0	32.5	15.9	10.7	6.5	10.6	8.4

标准人：18岁轻体力活动男子。

表4-2 1982,1992,2002年全国城乡居民平均营养素的摄入量(每标准人日)

名称	城乡合计			城市			农村		
	1982年	1992年	2002年	1982年	1992年	2002年	1982年	1992年	2002年
能量/kcal	2491.3	2328.3	2253.5	2450.0	2394.6	2137.5	2509.0	2294.0	2297.9
(KJ)	10423.5	9740.3	9428.8	10250.8	10019	8943.2	10497.7	9598.1	9614.2
蛋白质/g	66.7	68.0	66.1	66.8	75.1	69.1	66.6	64.3	64.9
脂肪/g	48.1	58.3	76.2	68.3	77.7	85.6	39.6	48.3	72.6
膳食纤维/g	8.1	13.3	12.0	6.8	11.6	11.2	8.7	14.1	12.4
视黄醇/μg	53.8	156.5	152.9	103.9	277.0	226.5	32.7	94.2	124.6
视黄醇当量/μg	119.5	476.0	478.8	147.3	605.5	552.8	107.8	409.0	450.3
硫胺素/mg	2.5	1.2	1.0	2.1	1.1	1.0	2.6	1.2	1.0
核黄素/mg	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7
抗坏血酸/mg	129.4	100.2	89.8	109.0	95.6	83.1	138.0	102.6	92.3
钙/mg	694.5	405.4	390.6	563.0	457.9	439.3	750.0	378.2	371.8
铁/mg	37.3	23.4	23.3	34.2	25.5	23.8	38.6	22.4	23.1
磷/mg	1623.2	1057.8	980.3	1574.0	1077.4	975.1	1644.0	1047.6	982.1

标准人:18岁轻体力活动男子。

同时,我国居民的膳食结构还存在许多不合理之处,居民营养与健康问题仍需予以高度关注。城市居民膳食结构中,畜肉类及油脂消费过多,谷类食物消费偏低。2002年城市居民每人每日油脂消费量由1992年的37 g增加到44 g,脂肪供能比达到35%,超过世界卫生组织推荐的30%的上限。城市居民谷类食物供能比仅为47%,明显低于55%～65%的合理范围。此外,奶类、豆类制品摄入过低仍是全国普遍存在的问题。

一些营养缺乏病依然存在。铁、维生素A等微量营养素缺乏是我国城乡居民普遍存在的问题。我国居民贫血患病率平均为15.2%。维生素A边缘缺乏率为45.1%。全国城乡钙摄入量仅为每标准人日389 mg,还不到适宜摄入量的一半。

任务实施

我国居民的膳食结构究竟怎样,这就需要我们进行调查,并对调查结果进行分析。

膳食调查方法主要有①询问法:向调查对象逐个询问一周内每日所吃食物种类及数量,然后按食物成分表进行膳食计算,按营养素供给标准进行评价。在询问的同时,尚可了解被调查者的饮食习惯,有无忌食、偏食、特殊嗜好等情况。优点简便易行,缺点不太准确。②记账法:适用于有详细账目的集体单位,通过查账或记录一定期间内各种食物消耗总量和用餐人日数(若各餐人数不等,可将三餐人数加在一起被3除即得总人日数),计算出平均每人每日的消耗量,一般可统计一个月(或适当缩短),一年四个季度各进行一次。优点手续简便,节省人力。缺点若没有每日分类记录的账目或就餐人数,变动较大

的，则难以开展。③称重法：即调查期间(一般 7 d)称量每日每餐所吃各种食物的生重、熟重及剩余重量，同时统计每餐人数，计算出平均每人每餐所吃食物的生重，将一天各餐的结果加在一起，得出一人一天的进食量，然后查食物成分表做膳食调查计算。这种方法细致准确，但费人力物力。适用于个人、家庭和集体单位，是评价群体营养水平常用的方法。④化学分析法：将被调查者每日所吃食物进行实验化学分析，测定其中热能及各种营养素含量，以了解膳食所含营养素是否符合要求，一般有必要进行精确测定时才用。此方法最准确，但手续复杂，且需要一定设备条件。

以上方法中询问法比较粗略，但最方便，以下以询问法为例进行介绍。

一、熟悉膳食调查的一般要求

(1)调查对象。根据调查目的选定调查对象。调查对象要有足够的代表性，要考虑到不同地区、不同生活水平及劳动强度等。抽样必须符合随机原则。

(2)调查日期和日数。调查日期以一年四季各进行一次为宜。每季调查 5 ~ 10 d，每日膳食情况变化不大者，调查 3 ~ 5 d 即可。

二、设计膳食结构问卷调查表

膳食结构问卷调查表应包括以下内容①被调查对象的姓名、性别、年龄、职业、平均月收入、身高、体重、学历、家庭的人口数量、联系电话、家庭住址、邮编、E - mail、调查时间等基本信息；②被调查对象经常食用的主食、较喜欢的主食搭配、经常食用的蔬菜、每天食用蔬菜的量、每天食用水果的量、经常食用的畜产品、每周食用畜产品的频率、经常食用的水产品、每周食用畜产品的频率、经常食用的豆制品、每周食用豆制品的频率、每天食用奶类的量、每周食用蛋类的频率、每天饮水量、每天使用的烹调油、早餐如何搭配、中餐如何搭配、晚餐如何搭配、是否食用夜宵等。表 4 - 3、表 4 - 4 是一个简易的膳食结构调查表，可作参考。

表 4 - 3　居民膳食调查表(1)

时间：　编号：　调查人：

(一)被调查者基本信息：

姓名：　性别：　年龄：　职业：　学历：

身高(cm)：　体重(kg)：　家庭人口数量：　联系电话：

家庭住址：　邮编：　E - mail：

(二)膳食结构调查

1. 您经常食用的主食是：①大米　②面食　③粗粮　④薯类　⑤其他：(　　)

2. 您较喜欢的主食搭配：

3. 您经常食用的蔬菜是：①叶菜　②根茎　③瓜茄　④鲜豆　⑤菌藻

4. 您每天食用蔬菜的量：①小于 200 g　②300 g　③400 g　④500 g　⑤大于 600 g

5. 您每天食用水果的量：(　)只，(　)水果，很少或基本不吃(　)

6. 您经常食用的畜产品是：①猪肉　②牛肉　③羊肉　④内脏　⑤其他：(　　)

7. 您每周食用畜产品的频率：(　)次/周，以(　)为主，约(　)g/次；(　)次/周，以(　)为主，约(　)g/次

8. 您经常食用的水产品是:①海鱼 ②河鱼 ③虾 ④贝壳类 ⑤其他:( )

9. 您每周食用畜产品的频率:( )次/周,以( )为主,约( )g/次;( )次/周,以( )为主,约( )g/次。

10. 您经常食用的豆制品是:①豆腐 ②百叶 ③茶干 ④干豆类 ⑤豆浆 ⑥其他:( )

11. 您每周食用豆制品的频率:( )次/周,以( )为主,约( )g/次;( )次/周,以( )为主,约( )g/次。

12. 您每天食用奶类的量: ①鲜奶 ②酸奶 ③低脂奶粉 ④全脂奶粉 ⑤其他:( ),( )次/天,( )ml/次

13. 您每周食用蛋类的频率:( )次/周,以( )为主

14. 您有注意您每日食盐的用量吗?重量是多少? ①没有,随口味添加 ②有,3克以下 ③有,3-6克 ④有,10克以上

15. 您每天饮水量(250ml):①1杯 ②2~3杯 ③4~5杯 ④6杯以上

16. 您每天使用的烹调油(g/次):①菜油 ②豆油 ③花生色拉油 ④大豆色拉油 ⑤调和油 ⑥葵花子油 ⑦其他:( )

17. 您的早餐怎样安排:①不吃 ②在外面凑合吃 ③在家中简单吃 ④在家中吃得较丰盛

18. 您的早餐如何搭配:①稀饭 ②米饭 ③牛奶 ④豆浆 ⑤水果 ⑥鸡蛋 ⑦粗杂粮 ⑧馒头 ⑨面条 ⑩其他:( )

19. 您的中餐如何搭配:( )荤( )素( )汤,主食:( )

20. 您的晚餐如何搭配:( )荤( )素( )汤,主食:( )

21. 您的每日膳食搭配:①以荤为主 ②荤素各半 ③以素为主 ④不吃素菜 ⑤全素食

22. 您一日三餐能按时就餐吗:①按时 ②基本按时 ③很难按时 ④不按时

23. 您认为一日三餐中饮食结构最合理的是:①早餐 ②中餐 ③晚餐 ④夜宵

24. 您经常食用夜宵吗?是( ),否( ),( )次/周

25. 您喜欢吃零食吗?是( ),否( ),( )袋/天

26. 您喜欢喝饮料吗?是( ),否( ),( )罐(袋)/天

表4-4 居民膳食调查表(2)

日期: 年 月 日 编号: 调查人:

餐次	用餐时间	菜谱名称	食物名称	摄入量
早餐+早点				

续表

餐次	用餐时间	菜谱名称	食物名称	摄入量
午餐+午点				
晚餐+晚点				

三、制订调查计划

根据调查目的制订调查计划，由于我国居民人口众多，应采取抽样原则，确定各地区的调查点和调查人数，对不同类型地区的调查要具有良好的代表性。按经济发展水平及类型将城市划分为大城市、中小城市、一类农村、二类农村、三类农村等地区进行调查。调查要坚持以人为本，树立和落实全面、协调、可持续的科学发展观，处理好与被调查对象的关系。

要确定好参与调查的人员（包括时间、地区，安排好交通方式、食宿、联系人、经费预算、负责人及主要参加者），制订好详细的调查计划。

四、对膳食结构调查人员进行分组和培训

调查之前，应组织参与调查工作的主要人员进行分组和培训，通过培训，明确各位的职责及所起的作用，使调查者明白怎样才能确保调查数据的准确性，并对整个调查进行了严格的全程质量控制，保证调查取得成功。

五、实际调查

具体调查过程时，应注意以下事项：①在调查的来往途中，要注意安全。②对被调查

对象的态度要和蔼可亲，尽量多用一些带有“您”“您好”“谢谢”“麻烦您了”等使被调查者乐意接受的语言。③合理安排好膳食调查的时间，可选择午餐、晚餐后或双休日，时间应尽量短，不要耽误被调查者过多的时间。④做好调查记录，字体要清楚，内容要详实。⑤为了使被调查者更好地配合，可以送他们一些有意义的纪念品，如带有调查标志的钥匙链等。

六、对调查结果进行分析

调查结束后，回到学校或单位，应对调查表进行科学合理的规整、分析，形成数据文件或数据库，撰写调查总结报告，最后得出居民膳食结构情况结论。

调查结论中应包括一般人群膳食结构及特定人群膳食结构。特定人群指孕期妇女和哺乳期妇女、婴幼儿及学龄前儿童、儿童青少年、老年人等。膳食结构应包括居民的早中晚餐主食中的标准粉、大米、蔬菜、豆制品、肉类、禽蛋、食用油、水果的摄取量，食盐、零食、奶制品、饮料等另外统计。表4－5为每人每日膳食结构摄取量计算表，可作为参考。

表4－5　每人每日膳食结构摄取量计算表

餐别	食物名称	摄入量/g	蛋白质/g	脂肪/g	碳水化合物/g	热能/kJ	钙/mg	磷/mg	铁/mg	视黄醇当量/ug	硫胺素/mg	核黄素/mg	尼克酸/mg	抗坏血酸/mg
早餐	标准粉													
	大米													
	蔬菜													
	豆制品													
	禽蛋类													
	食用油													
	水果													
合　计														
午餐	标准粉													
	大米													
	蔬菜													
	豆制品													
	禽蛋类													
	食用油													
	水果													
合　计														

续表

餐别	食物名称	摄入量/g	蛋白质/g	脂肪/g	碳水化合物/g	热能/kJ	钙/mg	磷/mg	铁/mg	视黄醇当量/ug	硫胺素/mg	核黄素/mg	尼克酸/mg	抗坏血酸/mg
晚餐	标准粉													
	大米													
	蔬菜													
	豆制品													
	禽蛋类													
	食用油													
	水果													
合　计														
每人每日总摄入量														
RN 或 AI														

任务二 分析如何平衡膳食

【任务引入】

案例一　28岁的马丽身材苗条，让人羡慕。然而有一天，她却突然晕倒在健身房里。女伴不明白，马丽看上去挺健康怎么会……经过检查，医生认为马丽的体重低于正常标准，同时伴有营养不良和低血糖等症，与不正常饮食有关。大家这才恍然大悟，仔细想想，谁也记不清上一次看到马丽正经吃饭是什么时候，每次吃饭的时候，马丽总说不饿，只吃些蔬菜。医生说，人的身体是不会撒谎的，这次晕倒就是身体的真实反应，如果马丽再不注意，伤到重要脏器就有生命危险了。

案例二　杭州市某小学四年级的男孩张×平时特别爱吃甜品，比如糖、巧克力、果汁等，其他口味的食物都不爱吃，这使得爸爸妈妈伤透了脑筋。每天放学回家第一件事就是吃一颗糖，喝一杯饮料，这成了他的生活习惯。11岁的张×体重已经超过75公斤，更糟糕的是，因为太胖，还患了脂肪肝。

【任务分析】

以上两个案例，都是膳食不合理、不平衡造成的。膳食平衡与国民营养与健康状况关系密切，而国民营养与健康状况是一个国家或地区经济与社会发展、卫生保健水平和人口素质的重要指标。良好的营养和健康状况既是社会经济发展的基础，也是社会经济发展的重要目标。世界上许多国家，尤其是发达国家均定期开展国民营养与健康状况调查，及时颁布调查结果，并据此制订和评价相应的社会发展政策，以改善国民营养和健康状况，促进社会经济的协调发展。

我国曾于1959年、1982年和1992年分别进行过三次全国营养调查；2002年开展了全国居民营养与健康状况调查；1959年、1979年和1991年分别开展过三次全国高血压流行病学调查；1984年和1996年分别开展过两次糖尿病抽样调查。通过上述调查发现，膳食结构与居民的健康状况密切相关，如果膳食结构不合理、膳食不平衡可能会导致一系列慢性病的产生与发展。因此，通过膳食结构调查，分析我国居民的膳

食是否平衡对我们制订合理的食谱,合理营养,防止疾病的发生,保证人民群众的健康,促进社会经济的协调发展具有重要意义。那么,怎样进行平衡膳食分析呢?我们首先学习下列有关知识。

相关知识

一、平衡膳食概述

(一)平衡膳食的概念

平衡膳食(balance diet),又称合理膳食(rational diet)或健康膳食(health diet),是指能够提供适宜人体热能和各种营养素需要的膳食。

通过平衡膳食能够满足人体生长发育和各种生理需要,以及劳动强度及生活环境的需要,并且在各种营养素间建立起营养生理上的平衡关系,所提供的能量和全部营养素的数量,称为合理营养(rational nutrition)。

(二)平衡膳食的基本要求

(1)膳食提供的能量能满足生命活动的需要,且不过剩。三种供能营养素(蛋白质、脂肪和碳水化合物)的构成比例适当:蛋白质占12% ~15%,脂肪占20% ~30%(其中饱和脂肪酸不宜超过总能量的10%),碳水化合物占55% ~65%。

(2)膳食提供足量的优质蛋白质,蛋白质所含有的氨基酸构成平衡,能满足生长发育和机体更新修复的需要。

(3)膳食提供充足的各种维生素,以满足正常代谢的需要,各种维生素之间保持平衡。

(4)膳食提供比例合适的矿物质,以构建身体组织和保证正常生理功能。

(5)膳食能提供适量的膳食纤维,以维护肠道功能的正常,预防慢性病。

(6)重视合理烹调,减少营养素损失。

二、膳食指南与平衡膳食宝塔

(一)膳食指南的概念

膳食指南(dietary guideline)是根据营养学原则,结合国情,教育人民群众采用平衡膳食,以达到合理营养促进健康目的的指导性意见。

膳食指南作为卫生政策的一部分有上百年的历史,它由早期的食物目标,历经膳食供给量、膳食阶段目标演变而来。1918年,英国推荐儿童膳食必须包含一定量的牛乳,这应是最早的膳食指导。20世纪50年代以来,慢性退行性疾病成为主要死因,其发病率与膳食构成的关系引起注意,此时实验证明血脂可受膳食影响,流行病学观察发现脂肪的种类和数量与心脏病死亡率有关,于是美国心脏病学会建议为心脏病指定膳食指南。1977年美国提出了膳食目标,成为膳食指南发展的里程碑。1980年美国将膳食目标改为《美国膳食指南》。其他国家也纷纷于20世纪70、80年代提出了各自的膳食指南。

《美国膳食指南》自1980年后每隔5年修订一次,由美国农业部和卫生与公共部指定的膳食指南顾问委员会完成。

(二)我国居民膳食指南的发展过程和内容

中国营养学会于1989年制订了我国第一个膳食指南,共有以下8条内容:①食物要多样;②饥饱要适当;③油脂要适量;④粗细要搭配;⑤食盐要限量;⑥甜食要少吃;⑦饮酒要节制;⑧三餐要合理。

1997年4月由中国营养学会常务理事会通过并发布新的《中国居民膳食指南》,包括以下8条内容:①食物多样、谷类为主;②多吃蔬菜、水果和薯类;③常吃奶类、豆类或其制品;④经常吃适量鱼、禽、蛋、瘦肉,少吃肥肉和荤油;⑤食量与体力活动要平衡,保持适宜体重;⑥吃清淡少盐的膳食;⑦饮酒应限量;⑧吃清洁卫生、不变质的食物。

为了给居民提供最基本、科学的健康膳食信息,卫生部委托中国营养学会组织专家,于2007年又制订了《中国居民膳食指南》(2007)。共分两部分,第一部分为一般人群膳食指南;第二部分为特定人群膳食指南。特定人群膳食指南又分为中国孕期妇女和哺乳期妇女膳食指南、中国婴幼儿及学龄前儿童膳食指南、中国儿童青少年膳食指南、中国老年人膳食指南。因篇幅有限,我们仅对第一部分一般人群膳食指南进行介绍。

一般人群膳食指南适用于6岁以上人群,共有10个条目。每个条目除了核心内容外,又阐述与该条目相关的知识或消费者关心的问题,并提供一些研究资料或有用的数据——"参考材料"。以下主要对核心内容进行介绍:

1.食物多样,谷类为主,粗细搭配

人类的食物是多种多样的。各种食物所含的营养成分不完全相同,平衡膳食必须由多种食物组成,才能满足人体各种营养需求,达到合理营养、促进健康的目的。米、面、杂粮等谷类食物是中国传统膳食的主体,是人体能量的主要来源。坚持谷类为主是为了保持我国膳食的良好传统,避免高能量、高脂肪和低碳水化合物膳食的弊端。人们应保持每天适量的谷类食物摄入,一般成年人每天摄入250~400 g为宜。另外要注意粗细搭配,经常吃一些粗粮、杂粮和全谷类食物。稻米、小麦不要研磨得太精,以免所含维生素、矿物质和膳食纤维流失。

2.多吃蔬菜水果和薯类

新鲜蔬菜水果是人类平衡膳食的重要组成部分,也是我国传统膳食重要特点之一。蔬菜水果能量低,是维生素、矿物质、膳食纤维和植物化学物质的重要来源。薯类含有丰富的淀粉、膳食纤维以及多种维生素和矿物质。富含蔬菜、水果和薯类的膳食对保持身体健康,保持肠道正常功能,提高免疫力,降低患肥胖、糖尿病、高血压等慢性疾病风险具有重要作用。推荐我国成年人每天吃蔬菜300~500 g,水果200~400 g,并注意增加薯类的摄入。

3.每天吃奶类、大豆或其制品

奶类营养成分齐全,组成比例适宜,容易消化吸收。奶类除含丰富的优质蛋白质和维生素外,含钙量较高,且利用率也很高,是膳食钙质的极好来源。各年龄人群适当多饮奶有利于骨健康,建议每人每天平均饮奶300 mL。饮奶量多或有高血脂和超重肥胖倾向者应选择低脂、脱脂奶。

大豆含丰富的优质蛋白质、必需脂肪酸、多种维生素和膳食纤维,且含有磷脂、低聚糖,以及异黄酮、植物固醇等多种植物化学物质。应适当多吃大豆及其制品,建议每人每天摄入30~50 g大豆或相当量的豆制品。

4. 常吃适量的鱼、禽、蛋和瘦肉

鱼、禽、蛋和瘦肉均属于动物性食物，是人类优质蛋白、脂类、脂溶性维生素、B族维生素和矿物质的良好来源，是平衡膳食的重要组成部分。瘦畜肉铁含量高且利用率好。鱼类脂肪含量一般较低，且含有较多的多不饱和脂肪酸；禽类脂肪含量也较低，且不饱和脂肪酸含量较高；蛋类富含优质蛋白质，各种营养成分比较齐全，是很经济的优质蛋白质来源。目前我国部分城市居民食用动物性食物较多，尤其是食入的猪肉过多。应适当多吃鱼、禽肉，减少猪肉摄入。相当一部分城市和多数农村居民平均吃动物性食物的量还不够，还应适当增加。动物性食物一般都含有一定量的饱和脂肪和胆固醇，摄入过多可能增加患心血管病的危险性。

5. 减少烹调油用量，吃清淡少盐膳食

脂肪是人体能量的重要来源之一，并可提供必需脂肪酸，有利于脂溶性维生素的消化吸收，但是脂肪摄入过多是引起肥胖、高血脂、动脉粥样硬化等多种慢性疾病的危险因素之一。膳食盐的摄入量过高与高血压的患病率密切相关。食用油和食盐摄入过多是我国城乡居民共同存在的营养问题。为此，建议我国居民应养成吃清淡少盐膳食的习惯，即膳食不要太油腻，不要太咸，不要摄食过多的动物性食物和油炸、烟熏、腌制食物。

6. 食不过量，天天运动，保持健康体重

进食量和运动是保持健康体重的两个主要因素，食物提供人体能量，运动消耗能量。如果进食量过大而运动量不足，多余的能量就会在体内以脂肪的形式积存下来，增加体重，造成超重或肥胖；相反若食量不足，可由于能量不足引起体重过低或消瘦。由于生活方式的改变，人们的身体活动减少，目前我国大多数成年人体力活动不足或缺乏体育锻炼，应改变久坐少动的不良生活方式，养成天天运动的习惯，坚持每天多做一些消耗能量的运动。

7. 三餐分配要合理，零食要适当

合理安排一日三餐的时间及食量，进餐定时定量。早餐提供的能量应占全天总能量的25%～30%，午餐应占30%～40%，晚餐应占30%～40%，可根据职业、劳动强度和生活习惯进行适当调整。一般情况下，早餐安排在6:30—8:30，午餐在11:30—13:30，晚餐在18:00—20:00进行为宜。要天天吃早餐并保证其营养充足，午餐要吃好，晚餐要适量。不暴饮暴食，不经常在外就餐，尽可能与家人共同进餐，并营造轻松愉快的就餐氛围。零食作为一日三餐之外的营养补充，可以合理选用，但来自零食的能量应计入全天能量摄入之中。

8. 每天足量饮水，合理选择饮料

水是膳食的重要组成部分，是一切生命必需的物质，饮水不足或过多都会对人体健康带来危害。饮水应少量多次，要主动，不要感到口渴时再喝水。饮水最好选择白开水。饮料多种多样，需要合理选择，如乳饮料和纯果汁饮料含有一定量的营养素和有益膳食成分，适量饮用可以作为膳食的补充。有些饮料添加了一定的矿物质和维生素，适合热天户外活动和运动后饮用。有些饮料只含糖和香精香料，营养价值不高。有些人尤其是儿童青少年，每天喝大量含糖的饮料代替喝水，是一种不健康的习惯，应当改正。

9. 饮酒应限量

在节假日、喜庆和交际的场合，人们饮酒是一种习俗。高度酒能量高，白酒基本上是

纯能量食物,不含其他营养素。无节制的饮酒,会使食欲下降,食物摄入量减少,以致发生多种营养素缺乏、急慢性酒精中毒、酒精性脂肪肝,严重时还会造成酒精性肝硬化。过量饮酒还会增加患高血压、中风等疾病的危险;并可导致事故及暴力的增加,对个人健康和社会安定都是有害的,应该严禁酗酒。另外饮酒还会增加患某些癌症的危险。若饮酒尽可能饮用低度酒,并控制在适当的限量以下,建议成年男性一天饮用酒的酒精量不超过25 g,成年女性一天饮用酒的酒精量不超过15 g。孕妇和儿童青少年应忌酒。

10. 吃新鲜卫生的食物

食物放置时间过长就会引起变质,可能产生对人体有毒有害的物质。另外,食物中还可能含有或混入各种有害因素,如致病微生物、寄生虫和有毒化学物等。吃新鲜卫生的食物是防止食源性疾病、实现食品安全的根本措施。

(三)中国居民平衡膳食宝塔

中国居民平衡膳食宝塔是根据中国居民膳食指南结合中国居民的膳食结构特点设计的。它把平衡膳食的原则转化成各类食物的重量,并以直观的宝塔形式表现出来,便于理解和在日常生活中实行。

平衡膳食宝塔提出了一个营养上比较理想的膳食模式。它所建议的食物量,特别是奶类和豆类食物的量可能与大多数人当前实际膳食还有一定距离,对某些贫困地区来讲可能距离很远。但为了改善中国居民的膳食营养状况,这是不可缺的。应把它看作是一个奋斗目标,努力争取,逐步达到。

中国营养学会于1997年和2007年分别随《中国居民膳食指南》设计了中国居民平衡膳食宝塔,现对2007年平衡膳食宝塔作以下介绍。

1. 中国居民平衡膳食宝塔(2007)说明

平衡膳食宝塔(见图4-1)共分为5层,包含我们每天应吃的主要食物种类。宝塔各层位置和面积不同,这在一定程度上反映出各类食物在膳食中的地位和应占的比重。

第一层,谷类薯类及杂豆,每人每天应该吃250~400 g;

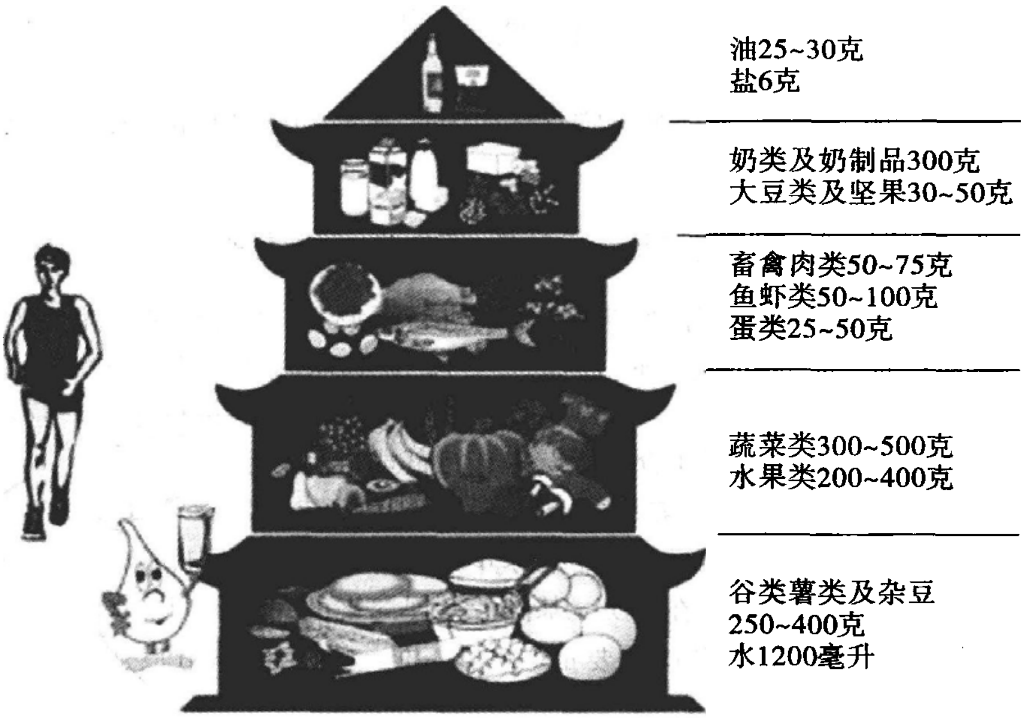
第二层,蔬菜和水果,每天应吃300~500 g和200~400 g;

第三层,鱼禽肉蛋等动物性食物,每天应吃125~225 g,其中,鱼虾50~100 g,畜禽肉50~75 g,蛋类25~50 g;

第四层,奶类和豆类食物,每天应吃相当于鲜奶300 g的奶类及奶制品和相当于100 g的大豆及制品;

第五层,烹调油和食盐,每天烹调油不超过25 g或30 g,食盐不超过6 g;

新的膳食宝塔增加了水和身体活动的形象,强调足量饮水和身体活动的重要性。在温和气候条件下生活的轻体力活动的成年人每日至少饮水1 200 mL(约2杯);建议成年人每天进行累计相当于步行6 000步以上的身体活动。



注：① 宝塔建议的各类食物摄入量都是指食物可食部分的生重，而不是熟重。
② 同类食物可以按一定的比例互换。
③ 无须每日都严格按照着膳食宝塔建议的各类食物量吃。在一段时间内，比如一周，各类食物摄入量的平均值应当符合膳食宝塔的建议量。

图 4－1　平衡膳食宝塔食物组成(2007)

2. 平衡膳食宝塔的应用

(1)确定适合自己的能量水平。膳食宝塔中建议的每人每日各类食物适宜摄入量范围适用于一般健康成人，在实际应用时要根据个人年龄、性别、身高、体重、劳动强度、季节等情况适当调整。

(2)根据自己的能量水平确定食物需要。膳食宝塔建议的每人每日各类食物适宜摄入量范围适用于一般健康成年人，按照 7 个能量水平分别建议了 10 类食物的摄入量，应用时要根据自身的能量需要进行选择。

(3)食物同类互换，调配丰富多彩的膳食。应用膳食宝塔可把营养与美味结合起来，按照同类互换、多种多样的原则调配一日三餐。

(4)要因地制宜充分利用当地资源。我国幅员辽阔，各地的饮食习惯及物产不尽相同，只有因地制宜充分利用当地资源才能有效地应用膳食宝塔。

(5)要养成习惯，长期坚持。膳食对健康的影响是长期的结果。应用于平衡膳食宝塔需要自幼养成习惯，并坚持不懈，才能充分体现其对健康的重大促进作用。

任务实施

通过前面知识的学习，在任务一膳食结构的基础上，可对居民的膳食是否平衡与合理进行分析。

一、在分析膳食结构的基础上，计算膳食中营养素的含量

在任务二中，我们对居民膳食结构调查的进行了调查，在此基础上，计算膳食中营养素的含量，包括碳水化合物、蛋白质、脂肪、胆固醇、矿物质、维生素等。并参照中国营养学会制订的《中国居民膳食指南》(2007)及平衡膳食宝塔与DRIs进行比较。营养素的量与RNI相差低于或高于10%，说明食物中营养素过低或过高。

DRIs是指中国居民膳食营养素参考摄量，它由中国营养学会和中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所制订，并于2000年10月出版了《中国居民膳食营养素参考摄入Chinese DRIs》一书。DRIs是在RDAs基础上发展起来的一组每日平均膳食营养素摄入量的参考值，包括4项内容：平均需要量(EAR)、推荐摄入量(RNI)、适宜摄入量(AI)和可耐受最高摄入量(UL)。

统计计算时，食物中水果和蔬菜的营养素含量，粮食、肉蛋奶、豆及豆制品等食品中的营养素含量可分别参考表4-6、表4-7进行计算。

表4-6 水果和蔬菜的营养素含量(每100克)

食物名称	热量/kcal	碳水化合物总量/g	蛋白质/g	脂肪/g	饱和脂肪/g	胆固醇/mg	糖/g	膳食纤维/g	钙/mg	钠/mg	维生素C/mg	备注
蔬菜												
萝卜	18	3.7	0.8	微量	0.009	未测定	2.1	1.0	21	24	13	
小白菜	20	1.5	2.7	0.4	0.048	未测定	0.39	1.5	140	18	33	
大白菜	15	1.9	1.9	微量	0.030	未测定	0.43	1.2	140	50	35	
菠菜	21	2.0	2.3	0.4	0.040	未测定	0.43	1.7	18	5	22	
青椒	21	4.5	0.8	微量	0.017	未测定	1.6	1.6	11	0	77	
番茄	18	3.9	0.7	微量	0.042	未测定	2.4	1.3	9.7	0	24	
冬瓜	13	2.9	0.4	0	0.007	未测定	1.5	1.1	8.3	微量	24	
丝瓜	20	4.0	1.1	微量	0.032	未测定	2	1.6	13	0	5	
芦笋**	25	3.88	2.2	0.12	0.040	0	1.88	2.1	24	2	5.6	
苦瓜	16	3.2	0.7	0	0.019	未测定	0.26	2.2	14	0	120	C
韭黄	19	2.6	1.5	0.3	0.024	未测定	1.1	1.5	29	0	9	
西兰花	33	4.1	3.1	0.5	0.068	未测定	17	2.7	32	21	100	D, C

续表

食物名称	热量/kcal	碳水化合物总量/g	蛋白质/g	脂肪/g	饱和脂肪/g	胆固醇/mg	糖/g	膳食纤维/g	钙/mg	钠/mg	维生素C/mg	备注
西芹**	16	2.97	0.69	0.17	0.042	0	1.83	1.6	40	80	3.10	
茄子	26	5.6	1.0	微量	0.018	未测定	2.5	2.6	14	0		
四季豆	34	6.0	1.9	0.3	0.046	未测定	2.1	2.5	49	0		
洋葱**	40	9.34	1.10	0.10	0.042	0	4.24	1.7	23	4		
南瓜**	26	6.50	1.00	0.10	0.052	0	1.36	0.5	21	1		
莲藕**	74	17.23	2.6	0.10	0.030	0	无资料	4.9	45	40		
佛手瓜**	17	3.90	0.82	0.13	0.028	0	1.85	1.7	17	2	7.7	
韭菜	30	4.3	2.2	0.4	0.061	未测定	1.4	2.4	110	0	21	
水果												
香蕉**	89	22.84	1.09	0.33	0.112	0	12.23	2.6	5	1	8.7	S
富士苹果	58	14	微量	0.4	0.062	未测定	11	1.7	4.9	0	2	
香梨	58	14	0.3	0.3	0.013	未测定	7.1	2.6	7.9	0	3	
荔枝**	66	16.53	0.83	0.44	0.099	0	15.23	1.3	5	1	71.5	C，S
桃**	39	9.54	0.91	0.25	0.019	0	8.39	1.5	6	0	6.6	
柑橘**	53	13.34	0.81	0.31	0.039	0	10.58	1.8	37	2	26.7	
西瓜**	30	7.55	0.61	0.15	0.016	0	6.20	0.4	7	1	8.1	
菠萝**	48	12.63	0.54	0.12	0.009	0	9.26	1.4	13	1	36.2	
火龙果	61	11	1.1	1.4	0.134	未测定	7.6	1.7	5.8	0	9	
龙眼**	60	15.14	1.31	0.10	无资料	0	无资料	1.1	1	0	84.0	C
芒果**	65	17.00	0.51	0.27	0.066	0	14.80	1.8	10	2	27.7	S

备注：(1)表格数据主要来自香港特别行政区政府食物环境卫生署食物安全中心2007年6月资料。

(2)**来自美国农业部标准参考资料库版本(SR19)的资料。

(3)C＝维他命C含量最高的五款水果／蔬菜；D＝膳食纤维含量最高的五款水果／蔬菜；S＝糖含量最高的五款水果和两款高糖的罐头水果。

表4-7 粮食、肉蛋奶、豆及豆制品等食品中的营养素含量(每100克)

类别	名称	食部/(%)	蛋白质/g	脂肪/g	碳水化合物/g	热能/kcal	粗纤维/g	钙/mg	磷/mg	铁/mg	胡萝卜素/mg	VC/mg
粮食类	籼稻米	100	7.8	1.3	76.6	349	0.4	9	203	-	0	0
	标准粉	100	9.9	1.8	74.6	354	0.6	38	268	4.2	0	0
	小米	100	9.7	3.5	72.8	362	1.6	29	240	4.7	0.19	0
	玉米面	100	8.4	4.3	70.2	353	1.5	34	-	-	0.13	0
	甜薯干	100	3.9	0.8	80.3	344	1.4	128	-	-	-	-
豆及豆制品类	黄豆	100	36.3	18.4	25.3	412	4.8	367	571	11.0	0.40	0
	绿豆	100	22.7	1.2	56.8	327	4.1	111	362	5.6	0.12	0
	黄豆芽	100	11.5	2.0	7.1	92	1.0	68	102	1.8	0.03	4
	绿豆芽	100	3.2	0.1	3.7	29	0.7	23	51	0.9	0.04	6
	豆腐浆	100	4.4	1.8	1.5	40	0	25	45	2.5	-	0
	豆腐	100	7.4	3.5	2.7	72	0.1	277	57	2.1	-	0
	粉条	100	0.3	0	84.4	339	0	27	24	0.8	0	0
菌藻类	蘑菇(鲜)	97	2.9	0.2	2.4	23	0.6	8	66	1.3	-	4
	海带	100	8.2	0.1	56.2	258	9.7	1177	216	-	0.57	-
	黑木耳	100	10.6	0.2	65.5	306	7.0	357	201	185.5	0.03	-
油脂及调味类	猪油	100	0	99.0	0	891	0	0	0	0	0	0
	植物油	100	0	100.	0	900	0	0	0	0	0.03	0
	白糖	100	0.3	0	99	397	0	32	-	1.9	-	-
	红糖	100	0.4	0	93.5	376	0	90	-	4.0	-	0
	酱油	100	2.0	0	17.2	77	0.8	97	31	5.0	0	0
	醋	100	-	-	0.9	4	-	65	135	1.1	0	0
	茶叶	100	25.9	3.0	52.5	341	5.4	311	360	39.5	5.46	27
肉及禽类	肥瘦猪肉	100	9.2	59.8	0.9	580	0	6	101	1.4	-	-
	肥瘦牛肉	100	20.1	10.2	0	172	0	7	170	0.9	0	-
	肥瘦羊肉	100	11.1	28.8	0.8	307	0	-	-	-	0	0
	鸡	34	21.5	2.5	0.7	111	0	11	190	1.5	-	-
	鸭	24	16.5	7.5	0.5	136	0	-	-	-	-	-
	鹅	66	10.8	11.2	0	144	0	13	23	3.7	-	-

续表

类别	名称	食部/(%)	蛋白质/g	脂肪/g	碳水化合物/g	热能/kcal	粗纤维/g	钙/mg	磷/mg	铁/mg	胡萝卜素/mg	VC/mg
蛋类	鸡蛋	85	14.7	11.6	1.6	170	0	55	210	2.7	1440	-
	鸭蛋	87	8.7	9.8	10.3	164	0	71	210	3.2	1380	-
水产类	黄花鱼	57	17.6	0.8	-	78	0	33	135	1.0	-	-
	带鱼	72	18.1	7.4	-	139	0	24	160	1.1	-	-
	鲳鱼	64	15.6	6.6	0.2	123	0	19	240	0.3	-	-
	鲤鱼	62	17.3	5.1	0	115	0	25	175	1.6	-	-
	河虾	26	17.5	0.6	0	76	0	221	23	0.1	-	-
	虾米	100	47.6	0.5	0	195	0	882	695	6.7	0	-
	虾皮	100	39.3	3.0	8.6	219	0	2000	1005	5.5	-	-
乳品	人乳	100	1.5	3.7	6.9	67	0	34	15	0.1	250	6
	牛乳	100	3.3	4.0	5.0	69	0	120	93	0.2	140	1
	羊乳	100	3.8	4.1	4.3	69	0	140	106	0.1	80	-

二、分析居民膳食是否平衡

根据上述计算，并与中国营养学会制订的《中国居民膳食指南》(2007)及平衡膳食宝塔进行比较，对居民能量及营养素摄入量进行评价，评价应包括以下内容：能量、蛋白质、钙、铁的摄入量是否基本满足需要，维生素是否缺乏；总体食物搭配是否合理，如主食谷类搭配是否合理，肉类摄入量是否合理，奶类及奶制品的摄入量是否合理，蔬菜水果尤其是水果摄入量是否合理，油脂摄入量是否合理，大豆及坚果类的摄入量是否合理，食盐是否合理等。

三、为居民提供科学平衡膳食的指导意见

通过对我国城乡居民膳食是否平衡进行分析，提出科学的平衡膳食的指导意见，以减少慢性病及营养不良性疾病的发病率，促进居民的身体健康。

任务三

进行营养配餐与编制食谱

【任务引入】

每个人一日都要食用三餐，但三餐如何吃，怎样吃才对身体有益？这是一个科学问题。当今，随着人类社会的进步与发展，经济收入的提高，人们对营养与健康的要求越来越高。营养是人体健康的重要物质基础，食物是人体的能源，人们吃饱吃好才能有精神工作，不断地摄取食物才能保持正常的新陈代谢，维持身体健康。

怎么才能做到饮食科学化？这不仅是每一个营养师的工作职责，也是每一个普通人关心的问题。科学配餐与编制营养科学的食谱，对正常人来说是保证其合理营养的具体措施，对营养性疾病或其他疾病患者来说是一种基本的治疗措施，对保持人体身体健康具有重要意义。

【任务分析】

合理搭配饮食，摄入完善而合理的营养，可以有效地促进营养素供给的平衡，可以保证人体正常的生理功能，促进健康和生长发育，提高机体的抵抗力和免疫力，有利于某些疾病的预防和治疗。

相关知识

一、营养配餐的概念

平衡膳食、合理营养是健康饮食的核心。

合理营养要求膳食能供给机体所需的全部营养素，并且不发生缺乏或过量的情况。平衡膳食则主要从膳食的方面保证营养素的需要，以达到合理营养，它不仅需要考虑食物中含有营养素的种类和数量，而且还必须考虑食物合理的加工方法、烹饪过程中如何提高消化率和减少营养素的损失等问题。

营养配餐，就是按人们身体的需要，根据食物中各种营养物质的含量，设计一天、一周

或一个月的食谱，使人体摄入的蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质等几大营养素比例合理，即达到平衡膳食。

营养配餐是实现平衡膳食的一种措施。平衡膳食的原则通过食谱才得以表达出来，充分体现其实际意义。

二、营养配餐的目的和意义

（1）营养配餐可以将各类人群的膳食营养素参考摄入量具体落实到用膳者的每日膳食中，使他们能按需要摄入足够的能量和各种营养素，同时又防止营养素或能量的过高摄入。

（2）可根据群体对各种营养素的需要，结合当地食物的品种、生产季节、经营条件和厨房烹饪水平，合理选择各种食物，达到平衡膳食。

（3）通过编制营养食谱，可指导食堂管理人员有计划的管理食堂膳食，也有助于家庭有计划地管理家庭膳食，并且有利于成本核算。

三、营养配餐的理论依据

营养配餐是一项时间性很强的工作，与人们的日常饮食直接相关，要做到营养配餐科学合理，需要以一系列营养理论为指导。

（一）中国居民膳食营养素参考摄入量（DRIs）

中国居民膳食营养素参考摄入量是每日平均膳食营养素摄入量的参考值，包括平均需要量（EAR）、推荐摄入量（RNI）、适宜摄入量（AI）和可耐受最高摄入量（UL）。制订DRIs的目的在于更好地指导人们膳食实践，评价人群的营养状况并为国家食物发展供应计划提供依据。DRIs是营养配餐中能量和主要营养素的确定依据。DRIs中的RNI是个体适宜营养素摄入水平的参考值，是健康个体膳食摄入营养素的目标。编制营养食谱时，首先需要以各营养素的推荐摄入量（RNI）为依据确定需要量，一般以能量需要量为基础。制订食谱后，还需要以各营养素的RNI为参考评价食谱的制订是否合理，如果与RNI相差不超过10%，说明编制的食谱合理可用，否则需要加以调整。

（二）中国居民膳食指南和平衡膳食宝塔

膳食指南的目的就是合理营养、平衡膳食、促进健康。膳食指南的原则就是食谱设计的原则，营养食谱的制订需要根据膳食指南考虑食物种类、数量的合理搭配。

平衡膳食宝塔则是膳食指南量化和形象化的表达，是人们在日常生活中贯彻膳食指南的工具。宝塔建议的各类食物的数量既以人群的膳食实践为基础，又兼顾食物生产和供给的发展，具有实际指导意义。

（三）食物成分表

食物成分表是营养配餐工作必不可少的工具。要开展好营养配餐工作，必须了解和掌握食物的营养成分。中国疾病预防控制中心营养与食品安全所于2002年出版了新的食物成分表，所列食物仍以原料为主，各项食物都列出了产地和食部，包括了1 506条食物的31项营养成分。通过食物成分表，我们在编制食谱时才能将营养素的需要量转换为食物的需要量，从而确定食物的品种和数量。在评价食谱所含营养素摄入量是否满足需要时，同样需要参考食物成分表中各种食物的营养成分数据。

（四）营养平衡理论

1.膳食中三种宏量营养素需要保持一定的比例平衡

膳食中蛋白质、脂肪和碳水化合物除了各具特殊的生理功能外，其共同特点是提供人体所必需的能量。若按其各自提供的能量占总能量的百分比计，则蛋白质占10% ~ 15%，脂肪占20% ~30%，碳水化合物占55% ~65%。打破这种适宜的比例，将不利于健康。

2.膳食中优质蛋白质与一般蛋白质保持一定的比例

食物蛋白质中所含的氨基酸有20多种，其中有8种是人体需要，但是不能在体内合成，必须由食物供给的必需氨基酸，人体对这8种必需氨基酸的需要量需要保持一定的比例。在膳食构成中要注意将动物性蛋白质、一般植物性蛋白质和大豆蛋白质进行适当的搭配，并保证优质蛋白质占蛋白质总供给量的1/3以上。

3.饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸之间的平衡

不同食物来源的脂肪，脂肪酸组成不同，有饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸。饱和脂肪酸可使血胆固醇升高，不饱和脂肪酸特别是必需脂肪酸以及鱼贝类中的二十碳五烯酸（EPA）和二十二碳六烯酸（DHA）则具有多种有益的生理功能。因此必须保证食物中多不饱和脂肪酸的比例。动物脂肪相对含饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸多，多不饱和脂肪酸含量较少。植物油主要含不饱和脂肪酸。两种必需脂肪酸亚油酸和亚麻酸主要存在于植物油中，鱼贝类食物含二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸相对较多。为了保证每日膳食能摄入足够的不饱和脂肪酸，必须保证油脂中植物油的摄入。

四、我国营养配餐的现状

（一）中小学生营养餐

学生营养餐是营养配餐中的一个重要组成部分，它由于关系到青少年一代的体质和健康而受到普遍关注。学生营养餐是一种营养科学与烹饪技术相结合配制的膳食，它是根据国家规定的不同年龄段学生每餐应摄取的各种营养素的量折合成各类食物量（包括主、副食和调味品）研制出科学的食谱，再根据食谱进行选料、加工、配制的卫生安全的营养配餐。

我国的学生营养餐工作早在20世纪80年代中期就已开始实施，1997年，国务院发布《中国营养改善行动计划》，明确提出：有计划有步骤地普及学生营养午餐。1998年，卫生部发布了学生营养午餐营养供给量的行业标准和学生营养餐生产企业卫生规范的标准。其中，着重指出“要逐步建立中小学生营养餐制度”。

（二）餐饮业的营养配餐

营养配餐在国外（如美国、日本、西欧等国）发展较早，我国从20世纪90年代前后开始进行营养配餐的试验。十多年来，营养配餐越来越受到人们的重视。目前已出现了不少专业的营养配餐公司，有的已经实现了营养配餐工厂化生产。虽然还存在一些问题，如还没有一整套完善的、科学的、摆脱传统手工操作的工艺流程和良好的操作规范标准，营养配餐的专业人员还很短缺等，但是随着人们对膳食质量要求的提高，相关法规规范的完善，餐饮业的营养配餐将有很大的发展空间。

营养配餐并不只限于餐饮业和中小学校，在高校、餐厅、医院都需要根据营养平衡理

论进行营养配餐，达到平衡膳食的目的。随着大众保健意识的增强，营养配餐将成为日常饮食的一部分。

五、营养食谱的调配与确定原则

根据我国膳食指导方针，结合膳食管理的整体要求，在膳食调配过程中应遵循营养平衡、饭菜适口、食物多样、定量适宜和经济合理的原则。

（一）保证营养平衡

膳食调配首先要保证营养平衡，提供符合营养要求的平衡膳食。主要包括以下几点：

1. 满足人体能量与营养素的需求

膳食应满足人体需要的能量、蛋白质、脂肪，以及各种矿物质和维生素，不仅品种要多样，而且数量要充足。要求符合或基本符合《中国居民膳食营养素参考摄入量》标准。

2. 膳食中提供能量的食物比例适当

膳食中所含的糖类、蛋白质和脂肪应有适当的比例，以符合人体营养生理的需要。

3. 蛋白质和脂肪的来源与食物构成合理

人体需要的蛋白质和脂肪，不仅在数量上，而且质量上也应符合人体需要。

4. 每日三餐能量分配合理

三餐食物分配的比例，一般应以午餐为主，早、晚餐的分配比例可以相似，或晚餐略高于早餐。通常午餐应占全天总能量的40%，早、晚餐各占30%；或者早餐占25% ~30%，晚餐占30% ~35%。

提倡每日四餐，一种是上午加餐，对上午工作时间较长的人，或青少年发育阶段，加餐可于早、中餐之间，作为课间餐；另一种是晚间加餐，对晚间继续工作或学习3 ~4 h以上，或者工作后的睡眠时间距晚餐后5 ~6 h者，则需增加夜宵。课间餐和夜宵的能量分配约占全日总能量的10% ~15%为宜。

（二）注意饭菜的适口性

饭菜的适口性是膳食调配的重要原则，重要性并不低于营养平衡。因为就餐者对食物的直接感受首先是适口性，然后才能体现营养效能。只有首先引起食欲，让就餐者喜爱富有营养的饭菜，并且能吃进足够的量，才有可能发挥预期的营养效能。

（三）强调食物的多样化

食物多样化是膳食调配的重要原则，也是实现合理营养的前提和饭菜适口的基础。中华民族传统烹饪就充分体现了食物多样性的原则，而"洋快餐"食物则较为单调，不符合食物多样性的原则。在膳食调配过程中体现食物多样化，就需要多品种地选用食物，并合理地搭配，这样才能向就餐者提供花色品种繁多、营养平衡的膳食。

（四）掌握食物定量适宜

1. 饥饱适度

在我国，温饱问题已得到基本解决，但对饮食过量、营养失调、营养过剩却缺乏应有的警惕。控制饮食不要过量，既符合合理营养、平衡膳食的原则，也是合理搭配食物，使饭菜适口的需要。多食无味，过食"倒胃""伤胃"，任何美味佳肴，偶一"伤食"日后望而生畏。注意控制饮食，对防止浪费，减少经济损失，降低饭菜成本也有重要意义。

2. 各类食物用量得当

通常情况下，成人每日进食量为1.0～2.0kg左右的食物，多数在1.2～1.6 kg。一般早餐不超过400 g，午餐约500～800 g，晚餐400～500 g左右。若食物原料中包括流质食物，如牛奶、豆浆等，则进食量可适当超出。

在各类食物的分配方面，成人每日需进食的谷类粮食量约在350～650 g，蔬菜的进食量应达到500 g以上；其中有400 g以上的绿叶蔬菜。每日膳食中动物性食物量应达到100 g以上，最好为150 g左右（牛奶等流质动物性食物除外）。

（五）讲求经济效益

饮食消费与经济发展水平紧密相关，满足营养需求与经济投入也紧密相关，因此调配膳食需要考虑现实经济状况，追求营养与经济的较高效益。

（1）饮食消费必须与生活水平相适应。

（2）权衡食品营养价值与价格。

六、常见食谱的营养配餐原则与配餐示例

（一）脑力劳动者的配餐

1. 配餐原则

（1）控制能量的供给量。

（2）多选富含不饱和脂肪酸，具有健脑功能的食物，如坚果类（松子、葵花子、芝麻、花生仁、胡桃等）、种子类（南瓜子、西瓜子、杏仁等）、鱼类、虾类以及牡蛎等水产品。

（3）提高优质蛋白质的供给量，可多选择鸭、兔、鹌鹑、鱼、牛肉、大豆及其制品。

（4）提供以单糖类为主的碳水化合物，多选择玉米、小米、干枣、桂圆、蜂蜜等。

（5）注意补充B族维生素，多选择香菇、鲜鱼、核桃、芝麻等。

2. 脑力劳动者的一周配餐示例

周一

早餐：牛奶、茶蛋、面包、芝麻、豆芽拌海带；

午餐：米饭、肉片烩鲜蘑、松仁玉米、海米冬瓜汤；

晚餐：米饭、煮玉米、二米粥、清炖排骨白萝卜、炒白菜粉丝。

周二

早餐：牛奶、咸鸭蛋、金银卷、柿椒拌豆腐丝；

午餐：米饭、清蒸武昌鱼、素三丁、虾皮紫菜青菜汤；

晚餐：米饭、烙酸奶饼、玉米面粥、肉片扁豆香菇、芝麻菠菜。

周三

早餐：豆浆、煮鸡蛋、油饼、蒜蓉豇豆；

午餐：米饭、清炖牛肉番茄、土豆、蒜蓉苦瓜、虾皮小白菜汤；

晚餐：馒头、紫米粥、肉片炒柿椒木耳、桃仁芹菜。

周四

早餐：牛奶、卤鸡蛋麻酱、花卷、蒜蓉茄泥；

午餐：米饭、扒翅根、酸辣白菜、鸡蛋玉米羹；

晚餐：烙饼、绿豆粥、麻婆豆腐、烧栗子冬瓜。

周五

早餐：牛奶、五香蛋、芝麻烧饼、蒜蓉黄瓜豆腐丝；

午餐：米饭、肉片烧香干柿椒、醋熘土豆丝、菠菜汤；

晚餐：米饭、蒸红薯、红豆粥、清炒虾仁黄瓜、素焖扁豆。

周六

早餐：牛奶、茶蛋、豆沙包、炝清笋条；

午餐：米饭、红烧带鱼、扒香菇油菜、虾皮萝卜丝汤；

晚餐：馒头、八宝粥、肉丝冬笋木耳、蒜蓉西兰花。

周日

早餐：牛奶、咸鸡蛋、馒头、香干炒芹菜；

午餐：米饭、氽鸡丸冬瓜粉丝香菜、蒜蓉盖菜、番茄蛋汤；

晚餐：米饭、芝麻火烧、绿豆粥、鱼香肉丝、烩玉米笋黄瓜。

（二）不同劳动环境下工作人员的配餐举例

1．高温环境作业人群的营养配餐

高温环境一般是指32 ℃以上的工作环境和35 ℃以上的生活环境。在这种高温条件下，人体的代谢和生理状态发生一系列变化，对于营养也有其特殊要求。

（1）配餐原则。

1）合理搭配、精心烹调。膳食供应的蛋白质大体应占总能量的12%，并适当注意优质蛋白质的供应。瘦肉、鱼、蛋、牛奶、黄豆及豆制品等都是优质蛋白质的良好来源。脂肪占总能量的25%～30%即可，适量脂肪可增加菜肴香味、食欲，但不宜过多。

食物中准备一些凉的粥、汤等，既可补充盐又能促进食欲，消暑清凉食品如绿豆稀饭、荷叶粥、苦瓜（苦瓜茶）、苦笋等。可以通过芳香味的调味品如葱、姜、蒜等增进和刺激食欲。

2）注意补充矿物质和微量元素。膳食不仅提供氯化钠，而且还是其他各种营养成分的来源；如蔬菜含有丰富的钾和钙，米面、豆类和肉类都会有丰富的钾和镁。这些食物对于因出汗而丢失了大量钾、钙、镁的高温人群都是很适宜的。缺钾是引起中暑的原因之一，因此，高温人群的膳食中应多配一些含钾丰富的食品。

高温出汗丢失较多的铁、锌等微量元素，对高温人群的膳食应注意微量元素的补充。动物性食物如肝脏、瘦猪肉等不仅含铁丰富而且吸收率很高。植物性食物则以黄豆、毛豆等含铁较高，黄豆不仅含铁较高，且其铁的吸收率也较高，是铁的良好来源。锌来源广泛，动物性食物含锌较丰富且吸收率高。

3）注意及时补充水分。由于含盐饮料通常都不受欢迎，而通过膳食给予水盐比较容易接受，因此，在膳食工作方法中应作出相应安排。例如把汤做得花样多些，如菜汤、鱼汤、肉汤交替选择，既补充水分和盐分，又可增进食欲。若出汗量很大，则应在两餐之间或在高温现场及时补充含盐饮料。

4）供给充足的维生素。高温人群对维生素B_1、维生素B_2、维生素C和维生素A的需要量增加，膳食中应供给含这些维生素较多的食物。含维生素B_1较多的食物有小麦面、小米、豆类、瘦猪肉等；含维生素B_2和维生素A较多的食物为各种绿叶蔬菜。

（2）高温环境作业人群一日参考配餐示例。

早餐：绿豆、粳米、鸡蛋、牛肉等，如：绿豆粥、煮鸡蛋、酱牛肉；

午餐：黑米、粳米、冬瓜、猪肉、苦瓜、鲫鱼等，如：米饭、冬瓜丸子汤、素炒苦瓜、清炖鲫鱼；

加餐：西瓜；

晚餐：面条、西红柿、芹菜、猪肝、小白菜、豆腐等，如：番茄烩面、西芹猪肝、小白菜豆腐汤。

注：每天应多食含水量高的水果，如西瓜等，同时可适当补充含盐饮料。

2. 高原环境人群的营养配餐

一般将海拔 3 000 m 以上地区成为高原。平原居民初进高原到达海拔 3 000 m 以上的环境中，人的适应能力会下降，可能发生"急性高原适应不全症"，其中以"急性高原反应"（俗称"急性高原病"）较为常见。缺氧、低气压和低温、干燥、强辐射是高原环境与平原的主要差别，因此处于高原环境中的人们在营养方面也有特殊需求。

（1）配餐原则。

1）能量。在平原环境工作人员推荐摄入量基础上增加 10% 计，即高原轻体力劳动为 11.7 ~ 13.8 MJ（2 800 ~ 3 300 kcal），重体力劳动为 15.9 ~ 18.4 MJ（3 800 ~ 4 400 kcal）。

2）高原作业人员膳食中蛋白质、脂肪、碳水化合物构成适宜比例为 1∶1.1∶5，占总能量比 12% ~ 13%、25% ~ 30% 和 55% ~ 65%。三大营养素对习服都有不同程度的影响，高碳水化合物可利于习服，高脂肪不利于习服，蛋白质影响不大，但宜选择优质蛋白质。

3）注意补充与氧代谢有关的营养素（维生素 C、维生素 B_1、维生素 B_2、维生素 A、铁、锌）其补充量高于平原，是平原的 1.5 ~ 2 倍。

4）注意适当补充水分，但初入高原者补充水分要慎重，要注意预防脑水肿和肺水肿。

（2）高原环境人群一日参考配餐示例。

早餐：大米、咸菜、面包、猪火腿，如：大米粥、火腿卷；

午餐：牛肉、白菜、土豆、西红柿、蘑菇、富强粉，如：清炖牛肉、煎饼；

晚餐：带鱼、猪肉、面粉、小米，如：红烧带鱼、肉包子、小米粥；

加餐：多食酸甜味的新鲜水果、果汁，可适当加热后饮用。

3. 接触化学毒素人员的营养配餐

凡是少量化学物质进入体内并能与机体组织发生生物化学和生物物理作用，破坏机体的正常生理功能，引起机体暂时性或永久性的病理改变者都称之为化学毒物。

职业接触有毒（害）物质种类繁多，有毒化合物进入人体后会干扰、破坏机体正常的生理过程，或干扰、破坏营养物质在体内的代谢，或损害特定的组织或器官，危害人体健康。有毒（害）物质种类很多：金属如铅等；非金属如砷、氟；卤烃类如四氯化碳、三氯甲烷等；芳香烃类如苯、甲苯、硝基苯等；有机磷农药；食品添加剂，粉尘、矽尘、煤粉、棉尘等；还有近年来在动物（甲鱼、牛蛙、黄鳝）饲养中应用的雌性激素等。

人体自身具有解毒的功能，可以通过氧化、还原、水解、结合等反应完成。人体排毒则通过尿液、粪便及其他如汗液、呼吸道等渠道。营养可以促进解毒、排毒功能的完全，营养可促进解毒酶的合成，所以机体营养状况良好时，可通过对酶活性的调节增加机体的解毒能力，提高机体对毒物的耐受和抵抗力。

(1)配餐原则。

1)铅作业者的营养原则。①维生素 C 对预防铅中毒有较好的效果;②可供给一些保护神经系统及促进血红蛋白合成的营养素,如维生素 B_1、维生素 B_6、维生素 B_{12}、叶酸、铁、钙、硒、锌等;③呈酸性食物与呈碱性食物交替使用;④限制膳食中的脂肪含量,高脂肪膳食可促进铅的吸收;⑤膳食缺铁时铅的吸收增加,当体内铜、锌缺乏时可加重铅中毒;⑥果胶和食物纤维素能降低铅在肠道的吸收,故可多食含果胶和纤维素的水果;⑦补充富含硫氨基酸的优质蛋白质,蛋白质不足可降低机体排铅能力,增加铅在体内的贮存和机体铅中毒的敏感性。

2)接触农药人员的营养原则。①蛋白质要充足,若其不足引起酶活性下降,从而解毒能力降低,使多种农药的毒性增加;②补充蛋氨酸可使毒性减低;③维生素 C、B 族维生素、叶酸对其有良好的防治效果。

(2)接触化学毒素人员一日参考配餐示例。

1)铅作业者的接触化学毒素人员一日参考。

早餐:牛奶、富强粉、鸡蛋、平菇等,如:牛奶、花卷、煮鸡蛋、大蒜烧平菇;

加餐:果汁;

午餐:牛肉、豆腐干、小白菜、大米等,如:千张肉丝、海米白菜、米饭、紫菜汤;

加餐:酸奶、饼干;

晚餐:大米、芹菜、土豆、猪肉等,如:西芹肉丝、土豆丝、米饭、西红柿鸡蛋汤。

2)接触农药人员的接触化学毒素人员一日参考。

早餐:燕麦、小米、鸡蛋、小麦富强粉、茼蒿等,如:燕麦粥、煮鸡蛋、花卷、凉拌茼蒿;

加餐:酸奶、全麦面包;

午餐:土豆、牛肉、麻酱、菠菜、豆腐、海米、大米等,如:土豆炖牛腩、麻酱拌菠菜、海米豆腐汤、米饭;

加餐:花生、猕猴桃;

晚餐:大米、紫米面、猪肝、柿子椒等,如:白粥、紫米馒头、青椒炒猪肝。

任务实施

学习完以上知识,下面我们就尝试进行营养配餐与编制食谱。

一、确定营养食谱的制订方法

目前,在食谱编制过程中常用的方法有三种:计算法、食品交换份法和计算机食谱编制法。

计算法是食谱编制最早采用的一种方法,也是其他两种谱编制法的基础。它主要是根据就餐者的营养素需要情况,分别计算确定出主食、副食和各种调味品的食量,结合这些原料营养素的分布特点,合理烹饪,并将其分配到一日三餐中;食物交换份法是将常用食物按其所含营养素量的近似值归类,计算出每类食物每份所含的营养素值和食物质量,然后将每类食物的内容列出表格供交换使用,最后,根据不同能量需要,按蛋白质、脂肪和碳水化合物的合理分配比例,计算出各类食物的交换份数和实际重量,并按每份食物等值

交换表选择食物。

我们在编制食谱时，首先要选择营养食谱的制订方法。

二、编制营养食谱的步骤

以下我们分别介绍计算法和食品交换份法两种编制食谱的方法以供大家参考。

（一）计算法编制营养食谱的步骤

1. 确定用餐对象全日能量供给量

能量是维持生命活动正常进行的基本保证，能量不足，人体中血糖下降，就会感觉疲乏无力，进而影响工作、学习的效率；另一方面能量若摄入过多则会在体内贮存，使人体发胖，也会引起多种疾病。因此，编制食谱首先应该考虑的是保证能从食物中摄入适宜的能量。

用膳者一日三餐的能量供给量可参照膳食营养素参考摄入量（DRIs）中能量的推荐摄入量（RNI），根据用餐对象的劳动强度、年龄、性别等确定。例如办公室男性职员按轻体力劳动计，其能量供给量为10.03 MJ(2 400 kcal)。集体就餐对象的能量供给量标准可以以就餐人群的基本情况或平均数值为依据，包括人员的平均年龄、平均体重以及80%以上就餐人员的活动强度。如就餐人员的80%以上为中等体力活动的男性，则每日所需能量供给量标准为11.29 MJ(2 700 kcal)。

能量供给量标准只是提供了一个参考的目标，实际应用中还需参照用餐人员的具体情况加以调整，如根据用餐对象的胖瘦情况制订不同的能量供给量。因此，在编制食谱前应对用餐对象的基本情况有一个全面的了解，应当清楚就餐者的人数、性别、年龄、机体条件、劳动强度、工作性质以及饮食习惯等。

2. 计算宏量营养素全日应提供的能量

能量的主要来源为蛋白质、脂肪和碳水化合物，为了维持人体健康，这三种能量营养素占总能量比例应当适宜，一般蛋白质占10% ~15%，脂肪占20% ~30%，碳水化合物占55% ~65%，具体可根据本地生活水平，调整上述三类能量营养素占总能量的比例，由此可求得三种能量营养素的一日能量供给量。

如已知某人每日能量需要量为11.29 MJ(2 700 kcal)，若三种产能营养素占总能量的比例取中等值分别为蛋白质占15%、脂肪占25%、碳水化合物占60%，则三种能量营养素各应提供的能量如下：

蛋白质 11.29 MJ(2 700 kcal) ×15% =1.6935 MJ(405 kcal)

脂肪 11.29 MJ(2 700 kcal) ×25% =2.8225 MJ(675 kcal)

碳水化合物 11.29 MJ(2 700 kcal) ×60% =6.774 MJ(1 620 kcal)

3. 计算三种能量营养素每日需要数量

知道了三种产能营养素的能量供给量，还需将其折算为需要量，即具体的质量，这是确定食物品种和数量的重要依据。由于食物中的产能营养素不可能全部被消化吸收，且消化率也各不相同，消化吸收后也不一定完全彻底被氧化分解产生能量。因此，食物中产能营养素产生能量的多少按如下关系换算：即1 g碳水化合物产生能量为16.7 kJ(4.0 kcal)，1 g脂肪产生能量为37.6 kJ(9.0 kcal)，1 g蛋白质产生能量为16.7 kJ(4.0 kcal)。根据三大产能营养素的能量供给量及其能量折算系数，可求出全日蛋白质、脂肪、碳水化

合物的需要量。

如根据上一步的计算结果，可算出三种能量营养素需要量如下：

蛋白质　1.6935 MJ ÷ 16.7 kJ/g = 101 g(405 kcal ÷ 4 kcal/g = 101 g)

脂肪　2.8225 MJ ÷ 37.6 kJ/g = 75 g(675 kcal ÷ 9 kcal/g = 75 g)

碳水化合物　6.774 MJ ÷ 16.7 kJ/g = 406 g(1 620 kcal ÷ 4 kcal/g = 405 g)

4. 计算三种能量营养素每餐需要量

知道了三种能量营养素全日需要量后，就可以根据三餐的能量分配比例计算出三大能量营养素的每餐需要量。一般三餐能量的适宜分配比例为：早餐占30%，午餐占40%，晚餐占30%。

如根据上一步的计算结果，按照30%、40%、30%的三餐供能比例，其中早、中、晚三餐各需要摄入的三种能量营养素数量如下：

早餐：蛋白质 101 g × 30% = 30 g　　脂肪 75 g × 30% = 23 g

碳水化合物 406 g × 30% = 122 g

中餐：蛋白质 101 g × 40% = 40 g　　脂肪 75 g × 40% = 30 g

碳水化合物 406 g × 40% = 162 g

晚餐：蛋白质 101 g × 30% = 30 g　　脂肪 75 g × 30% = 23 g

碳水化合物 406 g × 30% = 122 g

5. 主副食品种和数量的确定

已知三种能量营养素的需要量，根据食物成分表，就可以确定主食和副食的品种和数量了。

(1)主食品种、数量的确定。由于粮谷类是碳水化合物的主要来源，因此主食的品种、数量主要根据各类主食原料中碳水化合物的含量确定。主食的品种主要根据用餐者的饮食习惯来确定，北方习惯以面食为主，南方则以大米居多。根据上一步的计算，早餐中应含有碳水化合物 122 g，若以小米粥和馒头为主食，并分别提供20%和80%的碳水化合物。查食物成分表得知，每100 g小米粥含碳水化合物8.4 g，每100 g馒头含碳水化合物44.2 g，则

所需小米粥重量 = 122 g × 20% ÷ (8.4/100) = 290 g

所需馒头重量 = 122 g × 80% ÷ (44.2/100) = 220 g

(2)副食品种、数量的确定。根据三种产能营养素的需要量，首先确定了主食的品种和数量，接下来就需要考虑蛋白质的食物来源了。蛋白质广泛存在于动植物性食物中，除了谷类食物能提供的蛋白质，各类动物性食物和豆制品也是优质蛋白质的主要来源。因此副食品种和数量的确定应在已确定主食用量的基础上，依据副食应提供的蛋白质质量确定。

计算步骤如下：

1)计算主食中含有的蛋白质质量。

2)用应摄入的蛋白质质量减去主食中蛋白质质量，即为副食应提供的蛋白质质量。

3)设定副食中蛋白质的2/3由动物性食物供给，1/3由豆制品供给，据此可求出各自的蛋白质供给量。

4)查表并计算各类动物性食物及豆制品的供给量。

5)设计蔬菜的品种和数量。

仍以上一步的计算结果为例,已知该用餐者午餐应含蛋白质 40 g、碳水化合物 162 g。假设以馒头(富强粉)、米饭(大米)为主食,并分别提供 50% 的碳水化合物,由食物成分表得知,每 100 g 馒头和米饭含碳水化合物分别为 44.2 g 和 25.9 g,按上一步的方法,可算得馒头和米饭所需重量分别为 184 g 和 313 g。

由食物成分表得知,100 g 馒头(富强粉)含蛋白质 6.2 g,100 g 米饭含蛋白质 2.6 g,则

$$主食中蛋白质含量 = 184\ g \times (6.2/100) + 313\ g \times (2.6/100) = 20\ g$$

$$副食中蛋白质含量 = 40\ g - 20\ g = 20\ g$$

设定副食中蛋白质的 2/3 应由动物性食物供给,1/3 应由豆制品供给,因此

$$动物性食物应含蛋白质重量 = 20\ g \times 66.7\% = 13\ g$$

$$豆制品应含蛋白质重量 = 20\ g \times 33.3\% = 7\ g$$

若选择的动物性食物和豆制品分别为猪肉(脊背)和豆腐干(熏),由食物成分表可知,每 100 g 猪肉(脊背)中蛋白质含量为 20.2 g,每 100 g 豆腐干(熏)的蛋白质含量为 15.8 g,则

$$猪肉(脊背)重量 = 13\ g \div (20.2/100) = 64\ g$$

$$豆腐干(熏)重量 = 7\ g \div (15.8/100) = 44\ g$$

确定了动物性食物和豆制品的重量,就可以保证蛋白质的摄入。最后是选择蔬菜的品种和数量。蔬菜的品种和数量可根据不同季节市场的蔬菜供应情况,以及考虑与动物性食物和豆制品配菜的需要来确定。

6)确定纯能量食物的量。油脂的摄入应以植物油为主,有一定量动物脂肪摄入。因此以植物油作为纯能量食物的来源。由食物成分表可知每日摄入各类食物提供的脂肪含量,将需要的脂肪总含量减去食物提供的脂肪量即为每日植物油供应量。

6. 食谱的评价与调整

根据以上步骤设计出营养食谱后,还应该对食谱进行评价,确定编制的食谱是否科学合理。应参照食物成分表初步核算该食谱提供的能量和各种营养素的含量,与 DRIS 进行比较,相差在 10% 以下,可认为合乎要求,否则要增减或更换食品的种类或数量。

值得注意的是,制订食谱时,不必严格要求每份营养餐食谱的能量和各类营养素均与 DRIs 保持一致。一般情况下,每天的能量、蛋白质、脂肪和碳水化合物的量出入不应该很大,其他营养素以一周为单位进行计算、评价即可。

(1)食谱的评价。

根据食谱的制订原则,食谱的评价应该包括以下几个方面:

1)食谱中所含五大类食物是否齐全,是否做到了食物种类多样化?

2)各类食物的量是否充足?

3)全天能量和营养素摄入是否适宜?

4)三餐能量摄入分配是否合理,早餐是否保证了能量和蛋白质的供应?

5)优质蛋白质占总蛋白质的比例是否恰当?

6)三种产能营养素(蛋白质、脂肪、碳水化合物)的供能比例是否适宜?

(2)评价食谱科学、合理的过程。

以下是评价食谱是否科学、合理的过程：

1）首先按类别将食物归类排序，并列出每种食物的数量。

2）从食物成分表中查出每 100 g 食物所含营养素的量，算出每种食物所含营养素的量，计算公式为：

食物中某营养素含量 = 食物量（g）× 可食部分比例 × 100 g 食物中营养素含量/100

3）将所用食物中的各种营养素分别累计相加，计算出一日食谱中三种能量营养素及其他营养素的量。

4）将计算结果与中国营养学会制订的“中国居民膳食中营养素参考摄入量”中同年龄同性别人群的水平比较，进行评价（见表 4－8）。

5）根据蛋白质、脂肪、碳水化合物的能量折算系数，分别计算出蛋白质、脂肪、碳水化合物三种营养素提供的能量及占总能量的比例。

6）计算出动物性及豆类蛋白质占总蛋白质的比例。

7）计算三餐提供能量的比例。

依据表 4－8 对食谱进行评价。

下表以 10 岁男生一日食谱为例，对食谱进行评价。

表 4－8　10 岁男生一日食谱

餐次	食物名称及用量
早餐	面包（面粉 150 g）、火腿（25 g）、牛奶（250 g）、苹果（100 g）
午餐	青椒肉片（青椒 100 g、瘦猪肉 45 g、植物油 6 g）、熏干芹菜（熏干 30 g、芹菜 100 g、植物油 5 g）、馒头（面粉 150 g）
晚餐	西红柿炒鸡蛋（西红柿 125 g、鸡蛋 60 g、植物油 5 g）、韭菜豆腐汤（韭菜 25 g、南豆腐 30 g、植物油 3 g）、米饭（大米 125 g）

1）按类别将食物归类排序，看食物种类是否齐全。

谷类薯类：面包 150 g，面粉 150 g，大米 125 g；

禽畜肉及鱼类：火腿 25 g，瘦猪肉 45 g；

豆类及其制品：熏干 30 g，南豆腐 30 g；

奶类：牛奶 250 g；

蛋类：鸡蛋 60 g；

蔬菜水果：苹果 100 g，青椒 100 g，芹菜 100 g，西红柿 125 g，韭菜 25 g；

纯热能食物：植物油 19 g。

2）食物所含营养素的计算。首先从食物成分表中查出各种食物每 100 g 的能量及各种营养素的含量，然后计算食谱中各种食物所含能量和营养素的量。

以计算 150 g 面粉中所含营养素为例，从食物成分表中查出小麦粉 100 g 食部为 100%，含能量 1 439 kJ（344 kcal），蛋白质 11.2 g，脂肪 1.5 g，碳水化合物 73.6 g，钙 31 mg，铁 3.5 mg，维生素 B_1 0.28 mg，维生素 B_2 0.08 mg，故 150 g 面粉可提供：

能量：1 439 × 150/100 = 2 158.5 kJ（344 × 150/100 = 516 kcal）；

蛋白质 = 11.2 × 150/100 = 16.8 g;

脂肪 = 1.5 × 150/100 = 2.25 g;

碳水化合物 = 73.6 × 150/100 = 110.4 g;

钙 = 31 × 150/100 = 46.5 mg;

铁 = 3.5 × 150/100 = 5.25 mg;

维生素 B_1 = 0.28 × 150/100 = 0.42 mg;

维生素 B_2 = 0.08 × 150/100 = 0.12 mg;

计算出所有食物分别提供的营养素含量,累计相加,就得到该食谱提供的能量和营养素。此食谱可提供:能量 8 841 kJ(2 113 kcal),蛋白质 77.5 g,脂肪 57.4 g,钙 602.9 mg,铁 20.0 mg,维生素 A 341.4 μg,维生素 B 10.9 mg,维生素 C 70 mg。

参考 10 岁男生每日膳食营养素参考摄入量(DRIs):能量 8 800 kJ(2 100 kcal),蛋白质 70 g,钙 800 mg,铁 12 mg,维生素 A 600 μg,维生素 B 10.9 mg,维生素 C 80 mg。比较可见,除维生素 A 和维生素 C 不足之外,能量和其他营养素供给量基本符合需要。

维生素 A 不足可通过 1 ~2 周补充一次动物肝脏来弥补,维生素 C 不足可用富含维生素 C 的蔬菜水果来补充,以弥补此食谱的不足之处。

3)三种供能营养素的供能比例。由蛋白质、脂肪、碳水化合物三种营养素的能量折算系数可以算得:

蛋白质提供能量占总能量比例 = 77.5 g × 16.7 kJ/g ÷ 8 841 kJ = 14.7%;脂肪提供能量占总能量比例 = 57.4 g × 37.6 kJ/g ÷ 8 841 kJ = 24.4%;碳水化合物提供能量占总能量比例 = 1 − 14.7% − 24.4% = 60.9%;蛋白质、脂肪、碳水化合物适宜的供能比分别为 10% ~15%,20% ~30%,55% ~65%。该例食谱的蛋白质、脂肪、碳水化合物的摄入比例还是比较合适的。

4)动物性及豆类蛋白质占总蛋白质比例。将来自动物性食物及豆类食物的蛋白质累计相加,本例结果为 35 g,食谱中总蛋白质含量为 77.5 g,可以算得:动物性及豆类蛋白质占总蛋白质比例 = 35 ÷ 77.5 = 45.2%,优质蛋白质占总蛋白质的比例超过 1/3,接近一半,可认为优质蛋白质的供应量比较适宜。

5)三餐提供能量占全天摄入总能量比例。将早、中、晚三餐的所有食物提供的能量分别按餐次累计相加,得到每餐摄入的能量,然后除以全天摄入的总能量得到每餐提供能量占全天总能量的比例:

早餐:2 980 ÷ 8 841 = 33.7%,午餐:3 181 ÷ 8 841 = 36.0%,晚餐:2 678 ÷ 8 841 = 30.3%。三餐能量分配接近比较适宜的 30%、40%、30%。

总的看来,该食谱种类齐全,能量及大部分营养素数量充足,三种产能营养素比例适宜,考虑了优质蛋白质的供应,三餐能量分配合理,是设计比较科学合理的营养食谱。需要强调的是以上的食谱制订和评价主要是根据宏量营养素的状况来进行讨论。在实际的食谱制订工作中还必须对各种微量营养素的适宜性进行评价(详见本模块任务二 DRIs 在计划膳食中的应用),而且需要检测就餐人群的体重变化及其他营养状况指标,对食谱进行调整。

(二)食物交换份法编制营养食谱的步骤

食物交换份法简单易行,易于被非专业人员掌握。且对病人和正常人都适用,此处仅

介绍正常人食谱的编制。

1. 对食物进行分类

根据膳食指南，按常用食物所含营养素的特点划分为五大类食物。第一类：谷类及薯类。谷类包括米、面、杂粮；薯类包括马铃薯、甘薯、木薯等。主要提供碳水化合物、蛋白质、膳食纤维、B 族维生素。第二类：动物性食物。包括肉、禽、鱼、奶、蛋等，主要提供蛋白质、脂肪、矿物质、维生素 A 和 B 族维生素。第三类：豆类及制品。包括大豆及其他干豆类，主要提供蛋白质、脂肪、膳食纤维、矿物质和 B 族维生素。第四类：蔬菜水果类。包括鲜豆、根茎、叶菜、茄果等，主要提供膳食纤维、矿物质、维生素 C 和胡萝卜素。第五类：纯能量食物。包括动植物油、淀粉、食用糖和酒类，主要提供能量。植物油还可提供维生素 E 和必需脂肪酸。

2. 熟悉各类食物的每单位食物交换代量表

各类食物的每单位食物交换代量表，参考如下：

(1)谷类、薯类。每份谷、薯类食物大约可提供能量 756 kJ(180 kcal)、蛋白质 4 g、碳水化合物 38 g(见表 4-9)。

(2)蔬菜、水果类。每份蔬菜、水果大约可提供能量 336 kJ(80 kcal)、蛋白质 5 g、碳水化合物 15 g(见表 4-9)。

(3)动物性食物。每份食物大约可提供能量 378 kJ(90 kcal)、蛋白质 10 g、脂肪 5 g、碳水化合物 2 g(见表 4-10)。

(4)豆类。每份豆类大约可提供能量 188 kJ(45 kcal)、蛋白质 5 g、脂肪 1.5 g、碳水化合物 3 g(见表 4-10)。

表 4-9 谷类、薯类和蔬菜、水果食物表交换代量表

食物	质量/g	食物	质量/g
面粉	50	大白菜、油菜	500~750
大米	50	芹菜、莴笋	500~750
玉米面	50	西葫芦、西红柿	500~750
小米	50	菜花、绿豆芽	500~750
高粱米	50	柿子椒	350
挂面	50	鲜豇豆	250
面包	75	萝卜	350
干粉丝(皮、条)	40	蒜苗	200
土豆(食部)	250	水浸海带	350
凉粉	750	香蕉、苹果、桃	200~250

表 4-10 动物性食物、豆类交换代量表

食物(食部)	质量/g	食物(食部)	质量/g
瘦猪肉	50	豆浆	125
瘦羊肉	50	豆腐(南)	70
瘦牛肉	50	豆腐(北)	42
鸡蛋(500g约8个)	1个	油豆腐	20
禽	50	豆腐干	25
肥瘦猪肉	25	熏干	25
肥瘦羊肉	25	腐竹	5
肥瘦牛肉	25	千张	14
鱼虾	50	豆腐皮	10
酸奶	200	豆腐丝	25
牛奶	250		
牛奶粉	30		

(5)纯能量食物。纯能量食物交换代量如表 4-11 所示。每份食物大约可提供能量 188 kJ(45 kcal)、脂肪 5 g。

表 4-11 纯能量食物交换代量表

食物	质量/g
菜籽油	5
豆油、花生油、棉籽油、芝麻油	5
牛油、羊油、猪油(未炼)	5

3. 按照中国居民平衡膳食宝塔上标出的数量安排每日膳食(见表 4-12)

表 4-12 平衡膳食宝塔建议不同能量膳食的各类食物参考摄入量(g/d)

食物	低能量约 7.5 MJ(1 800 kcal)	中等能量 约 10.0 MJ(2 400 kcal)	高能量 约 11.7 MJ(2 800 kcal)
谷类	300	400	500
蔬菜	400	450	500
水果	100	150	200
肉、禽	50	75	100
蛋类	25	40	50
鱼虾	50	50	50
豆类及其制品	50	50	50
奶类及其制品	100	100	100
油脂	25	25	25

根据个人年龄、性别、身高、体重、劳动强度及季节等情况适当调整。从事轻体力劳动的成年男子如办公室职员等，可参照中等能量膳食来安排自己的进食量；从事中等以上强度体力劳动者如一般农田劳动者，可参照高能量膳食进行安排；不参加劳动的老年人可参照低能量膳食来安排。女性一般比男性的食量小，因为女性体重较轻及身体构成与男性不同。女性需要的能量往往比从事同等劳动的男性低 200 kcal 或更多些。一般说来，人们的进食量可自动调节，当一个人的食欲得到满足时，他对能量的需要也就会得到满足。

4. 根据不同能量的各种食物需要量，参考食物交换代量表，确定不同能量供给量的食物交换份数

如对于在办公室工作的男性职员，根据中等能量膳食各类食物的参考摄入量，需要摄入谷类 400 g、蔬菜 450 g、水果 150 g、肉、禽类 75 g、蛋类 40 g、鱼虾类 50 g、豆类及豆制品 50 g、奶类及奶制品 100 g、油脂 25 g，这相当于 8(400/50) 份谷薯类食物交换份、1 ~ 2 份果蔬类交换份、4 份肉蛋奶等动物性食物交换份、2 份豆类食物交换份、5 份油脂类食物交换份。值得注意的是，食物交换代量表的交换单位不同，折合的食物交换份数也不同。这些食物分配到一日三餐中可以这样安排：

早餐：牛奶 250 g、白糖 20 g、面包 150 g、大米粥 25 g；

午餐：饺子 200 g(瘦猪肉末 50 g、白菜 300 g)、小米粥 25 g、炝芹菜 200 g；

加餐：梨 200 g；

晚餐：米饭 150 g、鸡蛋 2 个、炒莴笋 150 g(全日烹调用油 25 g)。

还可以根据食物交换表，改变其中的食物种类，这样安排：

早餐：糖三角 150 g、高粱米粥 25 g、煎鸡蛋 2 个、咸花生米 15 g；

午餐：米饭 200 g、瘦猪肉丝 50 g、炒菠菜 250 g；

加餐：梨 200 g；

晚餐：烙饼 100 g、大米粥 25 g、炖大白菜 250 g、北豆腐 100 g(全日烹调用油 20 g)。

食物交换份法是一个比较粗略的方法，实际应用中，可将计算法与食物交换份法结合使用，首先用计算法确定食物的需要量，然后用食物交换份法确定食物种类及数量。通过食物的同类互换，可以以一日食谱为模本，设计出一周、一月食谱。

三、营养餐的制作

有了营养食谱还必须根据食谱原料，运用合理的烹饪方法进行营养餐的制作。在烹饪过程中，食物中的蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质、水等营养素发生着多种变化，了解这些变化，对于合理选用科学的烹调方法，严格监控烹饪过程中食物的质量，提高营养素在食物中的保存率和在人体中的利用率都有着重要作用。此外，营养餐的制作还应保证食物的色、香、味俱全，这样才能保证食物的正常摄入，达到营养配餐预期的营养素摄入量。

四、食谱的总结、归档管理等

编制好食谱后，应该将食谱进行归档保存，并及时收集用餐者及厨师的反馈意见，总结食谱编制的经验，以便以后不断改进。

随着计算机技术的发展，营养食谱的确定和评价也可以通过计算机实现。目前出现

了许多膳食营养管理系统软件,使用者只要掌握基本的电脑技能,就可以方便快捷的确定营养食谱,并且得出营养素的营养成分。膳食营养管理系统软件有很多种,一般膳食营养管理系统软件都具有如下功能:

(1)提供自动挑选食物种类界面和挑选出的食物自动编制出代量食谱,计算出各类食物的用量并自动将其合理的分配到一日三餐或三餐一点中。

(2)进行食谱营养成分的分析计算,并根据计算结果进行调整。

(3)分析膳食的食物结构和计算分析各种营养素的摄入量、能量和蛋白质的食物来源等。许多软件采取开放的计算机管理方式,可随时扩充食物品种及营养成分。有的软件还可对个体和群体的膳食营养状况做出综合评价,针对儿童青少年还可实现生长发育状况的评价。另外,特殊营养配餐应用软件还有减肥配餐及常见病病人膳食的设计功能。

任务四

分析特殊人群的平衡膳食

【任务引入】

案例一 “你看小S、陈慧琳生产后身材还那么好，我可不想生完宝宝身材走样，成为臃肿的中年妇女。”张女士是一名白领，担心怀孕后体重增长过猛会影响产后体形恢复，所以尽量节食，肉类基本不沾，就连鱼、虾都吃得很少，平时以素菜、水果为主。已经怀孕22周的她接受孕期检查时发现腹中胎儿明显偏小，只相当于19周的胎儿。

案例二 中午才刚喝完一大锅老公亲自炖的乌骨鸡汤，晚饭妈妈又端上超大碗的鲫鱼奶汤。自从怀孕后，小林最常听到的便是“你要多吃点啊”“别饿着宝宝”这样的话。为此，公公婆婆们甚至还为小林开具了长长的饮食清单，按这张清单，小林光正餐就得一天五顿，主要是鸡汤、猪蹄等肉类，除五顿正餐外，小林每日还必须补充大量水果。但让小林感到意外的是，进行营养评估后发现，小林饮食超标的同时也存在对维生素、微量元素等摄取不够的营养不足问题。

案例三 阿珍的宝宝才7个月，刚开始添加辅食，可是一个月不到，宝宝的体重却“突飞猛进”，比同龄宝宝重了很多。阿珍觉得这种“长势”似乎不太正常了，于是抱起宝宝前往儿童医院就诊。经医生诊断，宝宝患了小儿营养不良性水肿。

案例四 霆霆，今年3岁，在某幼儿园上学，平日里在幼儿园就不好好吃饭，挑吃、偏食、调皮捣怪更是有一套，让老师们费劲心思，幸亏幼儿园有规律的生活作息约束，霆霆收敛了很多。一放暑假，霆霆变得更加肆无忌惮了，每天吃饭前各种零食都往嘴里塞，吃饭时却什么都吃不下了，爸妈想了很多喂饭的办法都无济于事，不给零食他就大哭大闹，真是急坏了父母。

【任务分析】

以上几个案例，是孕妇及婴幼儿膳食不合理、不平衡造成的。对于孕妇、乳母、婴幼儿、学龄前儿童、青少年以及老年人这些特殊人群的平衡膳食更为重要。这些人群

的生理特点和营养需要与成年人有很大的不同,为了更好地指导孕期和哺乳期妇女的膳食,合理喂养婴幼儿和科学添加辅助食品,指导学龄前儿童和青少年在身体快速增长时期的饮食,安排适应老年人生理和营养需要变化的膳食,我们需要对些特殊人群进行平衡膳食分析,以达到提高健康水平和生命质量的目的。

没有不好的食物,只有不合理的膳食,关键在于平衡。那么,怎样对孕妇、乳母、婴幼儿、学龄前儿童、青少年以及老年人这些特殊人群进行平衡膳食分析呢?我们首先学习下列有关知识。

相关知识

一、孕妇的营养与膳食

(一)孕妇的营养与胎儿健康

妇女一旦妊娠,其体内各器官系统和各种代谢发生了很大的变化。孕妇不仅要满足自身营养及胎儿生长所需的营养物质;还要为产后的哺乳储备各种必要的营养素。孕妇的营养与健康又是决定婴幼儿健康的关键因素。研究资料表明,孕妇缺乏营养可能干扰细胞的分裂影响胎儿生长发育,严重者会引起流产、早产、胎儿发育迟缓,影响出生后婴儿的体格发育和智力发育。营养过剩,孕妇产生饮食性糖尿病,可导致胎儿发育障碍或成为巨大儿,易造成难产,使新生儿易出现低血糖、低血钙并发症,如处理不得当,会危及新生儿生命。

(二)孕妇的营养需要

1. 热量

孕妇的热量摄取,除满足本身的需要外,还要为胎儿提供足够的营养,所以孕妇在妊娠期间需要摄取比平时更多的营养,平均每日所需要热量较非孕期增加 12.56 KJ (300 kcal);每日总热量约需 10 463.8 KJ(2 500 kcal)左右。

2. 蛋白质

蛋白质能够为机体提供足够的氨基酸,是积极参与发育的重要营养物质,如制造血液和肌肉,并起到增强胎盘和子宫的作用。妊娠期每日蛋白质总需量约 80 ~ 90 g。如果蛋白质的摄取量不足,不仅阻碍胎儿的发育,还会引起母体的代谢异常,引致贫血,削弱对病原菌的抵抗力,或成为产后母乳不足的原因。孕妇应多食用瘦肉、鱼、牛奶、鸡蛋、豆类等多种食品。若孕妇每日从上述食品中能摄取约 80 g 左右的蛋白质,则可基本满足孕妇的需要。

3. 维生素

维生素种类繁多,仅需微量便可调节身体各种器官的功能,是调节生理作用的重要物质。孕妇应注意维生素 A,C,B_{12},B_1,叶酸等吸收。

4. 矿物质

矿物质种类很多,其中与孕妇关系密切的有铁、钙、钠。

铁是造血的重要物质。人体中的钙大部分存在于骨骼和牙齿中,妊娠期为了母体的贮备以及供胎儿骨组织生长和发育的需要,孕妇每天需钙约 1 500 mg。孕妇缺钙时,轻者

感腰腿痛、牙疼、肌肉痉挛，重者可致骨软化症及牙齿松动，并影响胎儿的骨骼及全身发育。钠与身体内水、盐代谢关系密切，尤其要警惕钠过剩的倾向，日常的食盐为钠的主要来源。

除上述元素外，妊娠期对多种微量元素如锌、镁、碘等需要量增加。缺乏这些元素则影响胎儿生长和某些脏器的发育。

（三）孕妇膳食指南

1. 孕早期妇女膳食指南

（1）膳食清淡、适口。清淡、适口的膳食有利于降低怀孕早期的妊娠反应，使孕妇尽可能多地摄取食物，满足其对营养的需要。

（2）少食多餐。怀孕早期反应较重的孕妇，不必像常人那样强调饮食的规律性，应根据孕妇的食欲和反应的轻重及时进行调整，采取少食多餐的办法，保证进食量。

（3）保证摄入足量富含碳水化合物的食物。怀孕早期应尽量多摄入富含碳水化合物的谷类或水果，保证每天至少摄入 150 g 碳水化合物（约合谷类 200 g）。

（4）多摄入富含叶酸的食物并补充叶酸。怀孕早期叶酸缺乏可增加胎儿发生神经管畸形及早产的危险。妇女应从计划妊娠开始尽可能早地多摄取富含叶酸的食物。受孕后每日应继续补充叶酸 400 μg，至整个孕期。

（5）戒烟、禁酒。孕妇吸烟或经常被动吸烟可能导致胎儿缺氧和营养不良、发育迟缓。孕妇饮酒，酒精可以通过胎盘进入胎儿血液，造成胎儿宫内发育不良、中枢神经系统发育异常、智力低下等，称为酒精中毒综合征。

2. 孕中、末期妇女膳食指南

（1）适当增加鱼、禽、蛋、瘦肉、海产品的摄入量。鱼、禽、蛋、瘦肉是优质蛋白质的良好来源，其中鱼类还可提供 n－3 多不饱和脂肪酸，蛋类尤其蛋黄是卵磷脂、维生素 A 和维生素 B_2 的良好来源。

（2）适当增加奶类的摄入。奶或奶制品富含蛋白质，对孕期蛋白质的补充具有重要意义，同时也是钙的良好来源。

（3）常吃含铁丰富的食物。从孕中期开始孕妇血容量和血红蛋白的增加，同时胎儿需要铁储备，宜从孕中期开始增加铁的摄入量，必要时可在医生指导下补充小剂量的铁剂。

（4）适量身体活动，维持体重的适宜增长。孕妇应适时监测自身的体重，并根据体重增长的速率适当调节食物摄入量。也应根据自身的体能每天进行不少于 30 分钟的低强度身体活动，最好是 1～2 小时的户外活动，如散步、做体操等。

（5）禁烟戒酒，少吃刺激性食物。烟草、酒精对胚胎发育的各个阶段都有明显的毒性作用，如容易引起早产、流产、胎儿畸形等。有吸烟、饮酒习惯的妇女，孕期必须禁烟戒酒，并要远离吸烟环境。

二、哺乳期妇女的营养与膳食

（一）哺乳期妇女的生理特点

1 泌乳活动

一般乳母平均每日可分泌 800～1 000 毫升乳汁，其产后 2 个月泌乳量逐渐增加。9

个月逐渐减少,母乳量的多少与乳母的营养状况有直接关系。

2.乳母的基础代谢率增高

哺乳妇女比普通未哺乳妇女基础代谢要高出20%。每日泌乳活动所消耗的热能约2 928.8千焦,乳母每日约额外增加4 184千焦,处于基础代谢的活跃阶段。

(二)哺乳期妇女的营养需要

1.热能

婴儿所需热能由母乳来提供,乳母本身的需要量也随着泌乳量的增多而增加。一般乳母每日泌乳量在600~1 000 mL,每100 mL母乳中约含热能293 kJ(70 kcal)。此外,乳母的基础代谢比普通妇女增高约20%。所以,一般认为1年内的乳母比同等体力劳动每日应增加热能2.09 kJ(500 kcal)。如乳母膳食中热能供给充足,乳汁分泌就会正常;反之,不但乳母日渐消瘦,而且乳汁分泌量也会减少。乳母的热量供给也不宜过多,热量过多会造成乳母肥胖。

2.蛋白质

乳母在孕期体内储存蛋白质很少,在哺乳期间,蛋白质的需要不比怀孕期间低,而且对乳汁分泌的影响很大,人乳含蛋白质为1.1%~1.2%,如每日平均分泌820 g的母乳,则从乳中排出的蛋白质为10 g,估计体内合成这些蛋白质的效率为80%,则应每日提供优质的蛋白质12.5 g。

3.脂肪

脂类与婴儿脑发育密切相关,尤其类脂对中枢神经系统的发育特别重要。膳食中脂肪的种类可影响乳汁的脂肪成分,如摄入含多不饱和脂肪酸的植物油较多,则乳中亚油酸的含量也高。我国营养学会推荐乳母每日膳食中脂肪供给量应占总热能的20%~30%。

4.无机盐

乳母需要充足的钙,以满足本身及乳汁钙含量的需要。我国营养学会建议的标准是每天1 200 mg。为达到这一标准,乳母除尽量选择含钙丰富的食物外,还应适当补充钙剂,如乳酸葡萄糖酸钙等。

乳汁中含铁量较少,100 mL乳汁中含铁仅0.1 mg左右,这可能与婴儿的生理需要有关,但为了补偿母体血浆的浓度,乳母碘的供给量每日为200微克。

5.维生素

乳母膳食中维生素A,B_1,B_2,C的供给量直接影响到乳汁中的含量,如乳母膳食中这几种维生素供给不足,将不能满足婴儿生长发育的需要。为维持婴儿和乳母的健康,乳母膳食中应增加各种维生素的供给。另外,乳母也要注意摄入含维生素E、B_6、B_{12}、尼克酸、叶酸丰富的食物。由于维生素D几乎不能通过乳腺,因此乳汁中维生素D含量少,不能满足婴儿需要,故婴儿出生两周后,应加喂少量鱼肝油或适当进行日光浴,以补充维生素D的不足。

6.水分

在乳母膳食和饮食中,需增加必要的水分,因为在乳汁中排出的水分为750 mL以上,一部分食物以汤的形式进食是有利的,尤以尽可能应用鲜汤、肉汁和各种乳母喜爱的汤。包括鱼汤、骨头汤或以蔬菜、水果混合煮的肉汤以及豆汤(甜味的),都是可行的。用花生、肉类做成的粥也是一种进食的方式。

（三）中国哺乳期妇女膳食指南

1. 增加鱼、禽、蛋、瘦肉及海产品摄入

动物性食品如鱼、禽、蛋、瘦肉等可提供丰富的优质蛋白质，乳母每天应增加总量100～150 g的鱼、禽、蛋、瘦肉，其提供的蛋白质应占总蛋白质的1/3以上。

2. 适当增饮奶类，多喝汤水

奶类含钙量高，易于吸收利用，是钙的最好食物来源。乳母每日若能饮用牛奶500 mL，则可从中得到约600 mg优质钙。必要时可在保健医生的指导下适当补充钙制剂。

3. 产褥期食物多样，不过量

产褥期的膳食同样应是多样化的平衡膳食，以满足营养需要为原则，无须特别禁忌。要注意保持产褥期食物多样充足而不过量。

4. 忌烟酒，避免喝浓茶和咖啡

乳母吸烟（包括间接吸烟）、饮酒对婴儿健康有害，哺乳期应继续忌烟酒、避免饮用浓茶和咖啡。

5. 科学活动和锻炼，保持健康体重

哺乳期妇女除注意合理膳食外，还应适当运动及做产后健身操，这样可促使产妇机体复原，保持健康体重。哺乳期妇女进行一定强度的、规律性的身体活动和锻炼不会影响母乳喂养的效果。

三、婴幼儿及学龄前儿童的营养与膳食

（一）婴幼儿的营养需要

1. 婴幼儿的营养需要

婴幼儿期，即出生后到满3周岁之前，是人体生长发育的一个旺盛时期，在这一时期婴幼儿的体重、身长、头围、胸围及上臂围等迅速增长。

婴幼儿的特殊生长发育特点决定了婴幼儿有着不同于成人的营养需求，表现在：

（1）热能。婴幼儿对热能的需要应满足两个特点，即生长发育和高度活动的需要。从每公斤体重的热能需要来看，1岁以内的婴儿超过成人的两倍以上。

（2）蛋白质。大脑的快速发育从胎儿在母亲体内的孕末期即已开始，出生后第一年仍处于脑细胞的增殖高峰，脑细胞的增大和大脑的迅速发育一直持续到2岁，因此婴幼儿较成人相对需要更多的蛋白质和优质蛋白来保证大脑的良好发育。

（3）无机盐、微量元素和维生素。婴幼儿的无机盐、微量元素和维生素需要量高，且较成人易患缺乏症，因此膳食中需增加富含钙、铁的食物及增加维生素A，D，C等的摄入。

2. 学龄前儿童的营养需要

（1）蛋白质。蛋白质是人体组织形成的重要物质基础。此时，应根据年龄特点，补充较多的蛋白质，并且应注意质量。高质量的蛋白质易于消化，但只需少量即可。牛奶、鸡蛋等食物中含有大量优质蛋白质，最好每天都吃，同时还可再吃些鱼、肉、豆类等。

（2）脂肪。脂肪是人体所必需的重要能源。幼儿期是髓鞘形成期，因此特别需要脂肪酸。往往有些人认为油脂类不易消化，易引起腹泻，因而不敢多给孩子吃。其实，如果脂肪吃得太少，导致热能不足，就只能依靠糖类来补充。这样则会因吃甜食过多而引起偏

食、虫牙等不良后果。因此，幼儿不仅要吃动物油，还要多吃植物油，也可用花生酱、芝麻酱等加入幼儿的饮食中，以保证足够的能量供应。

(3)碳水化合物。碳水化合物是人体主要的能量来源。儿童虽然不需要很多，但因正处在生长发育期，有必要为其提供全面的营养，并保证营养素之间的平衡。

(4)维生素。维生素对身体组织机能的调节起着重要的作用，如果缺乏人体所必需的维生素就会产生各种病症。因此，正处在生长期的幼儿多吃些牛奶、水果、蔬菜、海藻、乳制品、蛋、肝等是很有必要的。

(5)微量元素。儿童缺锌会影响骨骼生长，而且会造成皮肤粗糙、色素沉着，并出现贫血等其他营养不良的现象。这些孩子长大后会出现性功能低下、第二性征发育不全等症状。因此，儿童应常吃肝、鱼、瘦肉及牡蛎和贝类等含锌高且易吸收的动物性食物，来保证锌的供给。铬、钒、钙、磷及维生素 C 和叶酸都对眼球发育有所影响。钒有抗拒铬的作用，如果铬与钒的比例下降会引起眼压上升，从而形成近视。维生素 C 能促进铬的吸收，增强睫状肌的调节作用。维生素 C 还能使巩膜坚固，使眼轴不变长，并降低血液 pH、减轻眼球壁扩张。钙、磷代谢也与近视的形成有关，儿童应补充足够的钙以确保身体生长发育的需要。

(二)婴幼儿及学龄前儿童的膳食指南

1.0~6 月龄婴儿喂养指南

(1)纯母乳喂养；

(2)产后尽早开奶，初乳营养最好；

(3)尽早抱婴儿到户外活动或适当补充维生素 D；

(4)给新生儿和 1~6 月龄婴儿及时补充适量维生素 K；

(5)不能用纯母乳喂养时，宜首选婴儿配方食品喂养；

(6)定期监测生长发育状况。

2.6~12 月龄婴儿喂养指南

(1)奶类优先，继续母乳喂养；

(2)及时合理添加辅食；

(3)尝试多种多样的食物，膳食少糖、无盐、不加调味品；

(4)逐渐让婴儿自己进食，培养良好的进食行为；

(5)定期监测生长发育状态；

(6)注意饮食卫生。

3.1~3 岁幼儿喂养指南

(1)继续给予母乳喂养或其乳制品，逐步过渡到食物多样；

(2)选择营养丰富、易消化的食物；

(3)采用适宜的烹调方式，单独加工制作膳食；

(4)在良好的环境下规律进餐，重视良好饮食习惯的培养；

(5)鼓励幼儿多做户外游戏与活动，合理安排零食，避免过瘦与肥胖；

(6)每天足量饮水，少喝含糖高的饮料；

(7)定期监测生长发育状态；

(8)确保饮食卫生，严格餐具消毒。

4. 学龄前儿童膳食指南

(1)食物多样,谷类为主;

(2)多吃新鲜蔬菜和水果;

(3)经常吃适量的鱼、禽、蛋、瘦肉;

(4)每天饮奶,常吃大豆及其制品;

(5)膳食清淡少盐,正确选择零食,保证体重正常增长;

(6)食量与体力活动要平衡,保证体重正常增长;

(7)不挑食、不偏食,培养良好的饮食习惯;

(8)吃清洁卫生、未变质的食物。

四、儿童青少年的营养与膳食

(一)儿童的青少年的营养需要

1. 能量

对儿童和青少年来说,他们除了补充消耗的能量外,还要满足身体生长发育所需的能量,否则就会影响生长发育和降低身体的抵抗力,当然也不可摄入过多的能量,那样会造成肥胖,也是不利于健康的。儿童青少年能量消耗用于维持基础代谢、生长发育、体力及脑力活动和食物特殊动力作用。儿童青少年的能量消耗大,必须要满足身体的需要。中学生一般食量猛增,这与他们的需要有关,应当满足;但同时应加强体育锻炼,防止肥胖。儿童时期生长发育旺盛,基础代谢率高,又活泼好动,故需要的能量较多。青春期生长发育极为迅速、表现为身高、体重猛增。而此时食欲也多旺盛,基本与生长速度相适应。男性青少年的肌肉和骨骼的发育均较为女性显著,因而能量供给量也高于女性。16 岁左右的男女青少年的能量供给量均分别超过从事轻劳动的成年人。能量长期摄入不足可出现疲劳、消瘦和抵抗力下降,以致影响体力活动和学习能力。

2. 蛋白质

儿童蛋白质的需要量随着生长发育尤其是肌肉发育的程度而增多,12 岁以上的青少年每日摄人的蛋白质则要超过其父母。加上学习任务又很繁重,很需要摄入充足的蛋白质。男性青少年每日蛋白质摄入不足时将导致发育迟缓,并降低人体对疾病的抵抗能力。

3. 矿物质

由于骨骼的快递增长,儿童对矿物质尤其是钙、磷、铁的需要量很大,其他如碘、锌、铜等微量元素也必须足量摄入,10 ~ 13 岁儿童钙的供给量高于成年人,而 10 ~ 13 岁儿童铁和锌的供给量与成年男性相同。13 ~ 16 岁少年的骨骼生长达到高峰,故钙的供给量也高,由于血量的增加,青少年铁的供给量均高于成年人。青春期甲状腺功能加强,若碘供给不足容易出现甲状腺肿。

4. 维生素

维生素 A 和维生素 D 与生长发育关系密切。整个儿童期维生素 D 的供给量是成人的二倍,其他的维生素如 B 族,维生素 C 等也应全面补充。青少年的能量代谢旺盛,对维生素的需要量也增加,尤其是 B 族维生素和叶酸维生素 C 等。

（二）中国儿童青少年膳食指南

1. 三餐定时定量，保证吃好早餐，避免盲目节食

一日三餐不规律、不吃早餐的现象在儿童青少年中较为突出，影响到他们的营养摄入和健康。三餐定时定量，保证吃好早餐对于儿童青少年的生长发育、学习都非常重要。

2. 吃富含铁和维生素 C 的食物

儿童青少年由于生长迅速，铁需要量增加，女孩加之月经来潮后的生理性铁丢失，更易发生贫血。

即使轻度的缺铁性贫血，也会对儿童青少年的生长发育和健康产生不良影响，为了预防贫血的发生，儿童青少年应注意经常吃含铁丰富的食物和新鲜的蔬菜水果等。

3. 每天进行充足的户外运动

儿童青少年每天进行充足的户外运动，能够增强体质和耐力；提高机体各部位的柔韧性和协调性；保持健康体重，预防和控制肥胖；对某些慢性病也有一定的预防作用。户外运动还能接受一定量的紫外线照射，有利于体内维生素 D 的合成，保证骨骼的健康发育。

4. 不抽烟、不饮酒

儿童青少年正处于迅速生长发育阶段，身体各系统、器官还未成熟，神经系统、内分泌功能、免疫机能等尚不十分稳定，对外界不利因素和刺激的抵抗能力都比较差，因而，抽烟和饮酒对儿童青少年的不利影响远远超过成年人。

五、老年人的营养与膳食

（一）老年人的营养需要

1. 热能

中年后随着年龄的增加，人体组织细胞逐渐减少，基础代谢率降低，体力活动减少以及体脂肪增多和去脂组织减少等，使老年人对热能的消耗也随之降低。因此，需适当降低每日膳食总热能的摄入量，以免过剩的热能转变成脂肪堆积于体内而引起肥胖。热能的摄入量应随年龄增长而逐渐减少，60 岁以后应较 18 ~ 49 岁的成年人减少 20%。老年人减少热量，主要是降低碳水化合物和脂肪的摄入量。

2. 蛋白质

由于消化系统功能减弱，使摄入蛋白质的生物有效性降低；在人体衰老过程中，体内蛋白质的分解代谢超过了合成代谢，当膳食蛋白质不足时，老年人易出现负氮平衡。因此，老年人应有足量的蛋白质供应。但老人蛋白质摄入量不宜过多，以免加重肝脏、肾脏负荷。

3. 脂肪

老年人由于胆汁酸分泌减少，酯酶活性降低，对脂肪的消化吸收功能下降；由于体内脂肪质分解排泄迟缓，血浆脂质也升高，因而老年人脂肪的摄入不宜过多，特别要限制高胆固醇、高饱和脂肪酸的动物性脂肪及肝、脑、蛋黄等的摄入。膳食脂肪来源应以含多不饱和脂肪酸植物油为主。以摄入脂肪的供热比占总热能的 20% ~30% 为宜。

4. 碳水化合物

对于我国老年人而言，碳水化合物仍是热能的主要来源，但应避免摄入过多，适宜摄入量在总热量中占 55% ~65% 为宜。有报告认为蔗糖食入多可能与动脉粥样硬化糖尿

病的发病率高有关。因此老年人应避免纯糖或甜食，应选择多糖类的食物。在食物供应中还应注意膳食纤维的摄入，多吃蔬菜、糙米等杂粮，以促进胃肠蠕动，进而促进消化及预防慢化病的产生。老年人膳食纤维的适宜摄入量应为 30 g/d 左右。

5. 矿物质

(1)钙。老年人对钙的利用率和储存能力较差，但代谢排出量不因吸收少而降低，反而有所增强，因此钙供应不足易使老人出现钙代谢负平衡，常导致骨质疏松，易发生骨折。故应注意对钙的补充。

(2)铁。老年人对铁的吸收利用能力下降，造血功能减退，血红细胞含量减少，易出现缺铁性贫血。据国内报道老人贫血患病率为50%左右。为保证老人机体铁代谢平衡，铁的适宜摄入量(AI)15 mg/d。

6. 维生素

老年人由于摄食量减少，胃肠管机能的减退，加上老年性疾病的影响，影响到维生素的正常摄入，因而易有维生素的缺乏。老年人容易患有维生素 A、维生素 B_1、维生素 B_2、维生素 C 和维生素 D 缺乏，除应供给维生素丰富的食物外，还应适当补充维生素制剂。

(二)中国老年人膳食指南

1. 食物要粗细搭配、松软、易于消化吸收

粗粮含丰富 B 族维生素、膳食纤维、钾、钙、植物化学物质等。老年人消化器官生理功能有不同程度的减退，咀嚼功能和胃肠蠕动减弱，消化液分泌减少。因此老年人选择食物要粗细搭配，食物的烹制宜松软易于消化吸收。

2. 合理安排饮食，提高生活质量

家庭和社会应从各方面保证其饮食质量、进餐环境和进食情绪，使其得到丰富的食物，保证其需要的各种营养素摄入充足，以促进老年人身心健康，减少疾病，延缓衰老，提高生活质量。

3. 重视预防营养不良和贫血

60 岁以上的老年人由于生理、心理和社会经济情况的改变，可能使老年人摄取的食物量减少而导致营养不良。另外随着年龄增长而体力活动减少，并因牙齿、口腔问题和情绪不佳，可能导致食欲减退，能量摄入降低，必需营养素摄入减少，而造成营养不良。60 岁以上老年人低体重、贫血患病率也远高于中年人群。

4. 多做户外活动，维持健康体重

老年人适当多做户外活动，在增加身体活动量、维持健康体重的同时，还可接受充足紫外线照射，有利于体内维生素 D 合成，预防或推迟骨质疏松症的发生。

任务实施

一、在分析膳食结构的基础上，计算特殊人群膳食中营养素的含量

在任务二中，我们对居民的膳食结构进行了调查，在此基础上，计算膳食中营养素的含量，包括碳水化合物、蛋白质、脂肪、胆固醇、矿物质、维生素等。并参照中国营养学会制订的《中国居民膳食指南》(2007)及平衡膳食宝塔与 DRIs 进行比较。

统计计算时,食物中水果和蔬菜的营养素含量、粮食、肉蛋奶、豆及豆制品等食品中的营养素含量可分别参考表4-6、表4-7进行计算。

二、分析特殊人群的膳食是否平衡

通过计算,并与中国营养学会制订的《中国居民膳食指南》(2007)、平衡膳食宝塔及DRIs进行比较,对居民能量及营养素摄入量进行评价,分析特殊人群的膳食是否平衡。评价应包括以下内容:能量、蛋白质、钙、铁的摄入量是否基本满足需要,维生素是否缺乏;总体食物搭配是否合理,如主食谷类搭配是否合理,肉类摄入量是否合理,奶类及奶制品的摄入量是否合理,蔬菜水果尤其是水果摄入量是否合理,油脂摄入量是否合理,大豆及坚果类的摄入量是否合理,食盐是否合理等。

三、为特殊人群提供科学平衡膳食的指导意见并制订营养食谱

通过对我国城乡居民膳食是否平衡进行分析,提出科学的平衡膳食的指导意见,以降低慢性病及营养不良性疾病的发病率,促进居民的身体健康。

同时,可利用计算法、食品交换份法尝试为特殊人群进行营养配餐和编制食谱。以下分别为对幼儿园、中小学学生食堂、老年人的配餐原则和配餐实例,供大家参考。

(一)幼儿园的配餐原则和配餐实例

1. 膳食选配原则

1)选择营养丰富的食品,多吃时令蔬菜、水果。

2)配餐要注意粗细粮搭配、主副食搭配、荤素搭配、干稀搭配、咸甜搭配等,充分发挥各种食物营养价值上的特点及食物中营养素的互补作用及其营养价值。

3)少吃油炸、油煎食品及多油的食品、刺激性强的食品。

4)经常变换食物和种类,烹调方法。

2. 幼儿园一周参考配餐示例

3~6岁夏季幼儿一周参考配餐示例

星期一　早餐:二米粥、麻酱甜花卷、肉末咸菜丁;
　　午餐:蒸肉丸蛋羹、小萝卜白菜豆腐汤、米饭;
　　下午加餐:豆浆250 mL、苹果1个;
　　晚餐:炒三丁(瘦肉丁、土豆丁、胡萝卜丁)、金银糕、菜粥。

星期二　早餐:红枣粥、三色糕、卤猪肝;
　　午餐:炸酱面(瘦肉、香干、虾米酱)、胡萝卜丝、白菜莴笋丝;
　　下午加餐:豆浆250 mL、桔子1个;
　　晚餐:炒三丝(瘦肉丝、鸡蛋皮丝、绿豆芽)、豆沙包、大米粥。

星期三　早餐:菠菜蛋花面片汤、果丁窝头、五香豆腐干;
　　午餐:牛肉烧土豆、腐竹炒芹菜、小萝卜莴笋汤、米饭;
　　下午加餐:豆浆250 mL、鸭梨1个;
　　晚餐:番茄炒鸡蛋、千层饼(夹芝麻酱)、麻酱小米粥。

星期四　早餐:红枣玉米面粥、馒头、酱豆腐;
　　午餐:水饺(猪肉、芹菜、韭菜、海带、虾皮);

下午加餐：豆浆 250 mL、香蕉 1 个；

晚餐：肉片炒莴笋、小萝卜豆腐汤、米饭。

星期五　早餐：小豆红枣粥、麻酱糖火烧、盐水花生米；

午餐：红烧鱼块、素炒油菜、莴笋小萝卜骨头汤、米饭；

下午加餐：豆浆 250 mL、苹果 1 个；

晚餐：包子（猪肉、鸡蛋、黑木耳、胡萝卜、白菜、虾皮）、小米粥。

星期六　早餐：面条汤（鸡蛋、黄瓜、菠菜）、果酱包、凉拌腐竹；

午餐：炖排骨（加土豆、番茄、海带）、素炒菜花、米饭；

下午加餐：豆浆 250 mL、鸭梨 1 个；

晚餐：馄饨汤、麻酱馒头片、卤鸡蛋。

星期日　早餐：豆浆 250 mL、油条、酱牛肉；

午餐：番茄豌豆汤、肉菜焖饭（瘦肉、香肠、油菜、豌豆、莴笋）；

下午加餐：红豆汤、点心。

（二）中小学生食堂营养食谱的确定

1. 寄宿制学校学生营养食谱的确定

（1）配餐原则。

1）应遵循营养，卫生，科学，合理的原则，体现平衡膳食，做到一周各类营养素配比合理，以满足学生生长发育的需要。

2）主食做到粗细粮搭配。应尽量搭配五谷杂粮、豆类、薯类，提倡粗粮细作。除米饭外，每天搭配适量面食。

3）副食应做到动物性食品与豆制品、根茎菜、绿叶菜、瓜类、豆类、薯类及菌藻类合理搭配。蔬菜中绿色蔬菜占 2/3，红黄色蔬菜占 1/3。

（2）寄宿制学校学生营养食谱参考配餐示例（见表 4－13）。

表 4－13　某寄宿制学校学生夏季周一至周六营养食谱（初中组）

餐次＼日期	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
早餐	南瓜稀饭 椒盐花卷 面包 煮白水蛋 酸辣白菜 五香花生	玉米籽稀饭 荞面馒头 蛋糕 卤鸡蛋 炒绿豆芽 炸鱿鱼卷	花生浆稀饭 葱油花卷 面包 肉末蒸蛋 醋溜莲白 炝炒凤尾	黑米粥 玉米馒头 蛋糕 番茄炒蛋 炒海白菜 炒泡菜	红薯稀饭 麻酱花卷 面包 洋葱炒蛋 烧烤土豆 盐酥花生	绿豆稀饭 白糖馒头 蛋糕 葱花蒸蛋 青椒炒茄丁 盐水胡豆
课间餐	牛奶	牛奶	牛奶	牛奶	牛奶	牛奶

续表

日期 餐次	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
午餐	魔芋烧鸭 洋葱肝肉片 甜椒土豆丝 什锦豆腐羹 米饭、水果	葱香酥鱼 青笋木耳肉片 麻辣豆腐 番茄煎汤 米饭、水果	鱼香脆炸鸡 薄饼回锅肉 蒜泥小白菜 鱼头豆腐汤 米饭、水果	土豆烧猪手 黄瓜肉片 韭菜腐竹 紫菜蛋花汤 米饭、水果	肉火鸡尖 花菜烧什锦 三色藕丁 小白菜豆腐汤 米饭、水果	凉粉烧牛肉 蒜薹肉丝 甜味南瓜 韭黄肉丝羹 米饭、水果
晚餐	酸菜肉丝炒饭 绿豆排骨汤 台式烤肠 绿叶稀饭、 炒泡菜	土豆红烧肉 鱼香肉末茄子 白菜烧粉丝 猪骨冬瓜汤 米饭、稀饭	芽菜蒸烧白 青椒胡瓜肉丝 干煸魔芋 小白菜虾皮汤 米饭、稀饭	包子 （豆沙、 莲白、猪肉） 冬瓜酥肉汤 绿豆稀饭 炒榨菜丝	新土豆烧鸭 莲白肉片 火锅宽粉 素三鲜汤 米饭、稀饭	汤圆 水饺 炒饭
夜宵	糕点、牛奶	糕点、牛奶	糕点、牛奶	糕点、牛奶	糕点、牛奶	糕点、牛奶

（三）老年人营养食谱的确定

1. 老年人膳食选配原则

（1）能量供给合理，体重控制在标准体重范围内。

（2）适当增加优质蛋白质的供应量。

（3）控制脂肪摄入量，全日不超过 40 g，食用动物油要适量。

（4）不要单一食用精米、精面，每天食用适量粗粮。

（5）控制食盐摄入量，全日控制在 4 ~6 g。

（6）补充钙、磷和维生素。

（7）增加膳食纤维的摄入。

（8）注意一日三餐（或四餐）的能量分配。

2. 老年人参考配餐示例

60 岁老年人一日食谱举例

对象：60 岁男性，轻体力劳动者。

以下食谱供能量 2 000 kcal，蛋白质 71 g，其他营养素基本符合老年人要求。

早餐：馒头（标准粉 40 g），牛奶卧鸡蛋（牛奶 250 g、鸡蛋 40 g）。

午餐：烙春饼（标准粉 70 g），炒合菜（猪肉 25 g、绿豆芽 100 g、菠菜 100 g、韭菜 20 g、粉条 20 g、植物油 10 g、酱油、盐适量），红豆小米粥（小米 35 g、红豆 15 g）。

晚餐：米饭（粳米 150 g），香菇烧小白菜（小白菜 200 g、香菇 10 g、植物油 15 g、高汤、葱、姜、料酒、盐适量），炒胡萝卜丝（肥瘦猪肉 10 g、胡萝卜 50 g、冬笋 50 g、植物油 5 g、姜、酱油、盐适量），菠菜紫菜汤（菠菜 50 g、紫菜 10 g、鸡汤、料酒、味精、盐适量）。

晚点：橘子 50 g。

任务五

分析强化食品、保健食品的制作

【任务引入】

有些女性在生了孩子会出现无奶、母乳分泌不足等情况，或患有乙肝、感冒、性病等可通过母乳传播的细菌性、病毒性疾病，喂养宝宝就需要加钙、加锌等配方奶粉；在宝宝六个月以后，可添加米糊等优质、新鲜的配方食品；对于长期营养不良的病人或老人，除了在医生的指导下用药外，还可适当补充一些富含蛋白质、维生素等的营养食品；对于抵抗力较差的病人、老人，除了在医生的指导下用药外，还可适当补充一些调节免疫调节，延缓衰老，改善记忆的营养食品；对于患有血脂高、糖尿病的病人，除了在医生的指导下用药外，也可适当补充一些调节血脂，调节血糖的营养食品。

除上面提到的强化食品、保健食品外，我们经常使用的加碘盐、强化面粉、强化大米、铁强化酱油、强化食用油等都是强化食品。这些强化食品，有的以立法强制的方式推广，有的被政府倡导食用。事实证明强化食品、保健食品对提高人体身体健康很有益处。

【任务分析】

通过以上分析，我们知道强化食品、保健食品具有可弥补天然食物的营养缺陷、简化膳食处理、方便营养素摄取、满足特殊人群的营养需要等作用。因此，对我们来说，强化食品、保健食品还是十分必要的。例如，全国在 1994 年提出了“全民食盐加碘”的口号，并下发了《食盐加碘消除碘缺乏危害管理条例》，自 1994 年 10 月 1 日起实行。经过十五年加碘盐的使用，我国人民的碘缺乏症得到有效防治，人民的身体健康状况得到很大提高。

食品营养强化是全球发展的趋势。其发展和经济发展水平、人民的生活水平相适应。如美国有 1 万多种强化食品，占所有食品的 85%，美国每年人均消费营养强化食品达 1 万元人民币；我国目前仅有营养强化食品 300 种，只占食品总数的约 5%，人均消费不到 89 元。我国向全民推广强化食品，还需要扩大对公众的宣传，需要政府

的进一步推动。但是，也要认识到，营养强化食品和保健食品都属于食品，和药品截然不同。将保健食品当成“包治百病”、有“神奇疗效”的药品则完全是不科学的。

所以，分析强化食品、保健食品的制作，了解强化食品、保健食品的功效十分必要。那么，怎样制作强化食品、保健食品呢？我们先来学习下面的相关知识。

相关知识

一、营养强化食品概述

根据不同人群的营养需要，或为了弥补某类食物的先天不足，向食物中添加一种或多种营养素、或某些天然食物成分的食品添加剂，用以提高食品营养价值(或改良食物成分结构)的过程，称为食品营养强化。这种经过强化处理的食品，称为营养强化食品。其中，所添加的营养素(天然/合成)称为食品强化剂。

(一)营养强化的目的

1. 弥补某些天然食物的营养缺陷，弥补天然食品的营养不足

除母乳以外，自然界中没有一种天然食品能完全满足人体的各种营养素需要。对于居住地区不同的人，由于地球化学的关系，食物可能缺碘，或者缺硒。因此，有针对性地进行食品强化、增补天然食物缺少的营养素，可大大提高食品的营养价值，改善人们的营养和健康水平。

2. 补充食品在加工、储存及运输过程中营养素的损失

多数食品在消费之前需要储存、运输、加工、烹调，才能到达消费者手中。在这一系列过程中，机械的、化学的、生物的因素均会引起食品部分营养素的损失，在这些食品中适当增补一些营养素是很有意义的。

3. 简化膳食处理，方便摄食

由于天然的单一食物不可能含有人体所需全部营养素，人们为了获得全面的营养就必须同时进食多种食物。例如，婴儿的膳食处理很繁杂。即使母乳喂养的婴儿，在6个月以后，也必须按不同月龄增加辅助食品，如肝泥、蛋黄、肉末、米粥或面片、菜泥、菜汤和果泥等，用于补充其维生素等不足。原料的购买及制作均较麻烦，且易忽视，从而影响婴儿的生长、发育和身体健康。若在乳制品中强化多种维生素和矿物元素等供给婴儿食用，可以很方便地满足婴儿的营养需要。

4. 适应不同人群的营养需要

对于不同年龄、性别、工作性质，以及处于不同生理、病理状况的人来说，他们所需营养是不同的，对食品进行不同的营养强化可分别满足需要。例如，婴儿是人一生中生长发育最快的时期，需要有充足的营养素供给。婴儿以母乳喂养最好，一旦母乳喂养有问题，则需要有适当的“代乳食品”。

(二)营养强化的基本要求

(1)有明确的针对性。

(2)易被机体吸收利用。

(3)符合营养平衡原则。

(4)稳定性高。

(5)保证安全卫生、经济合理。

(6)不影响食品原有的色、香、味等感官性状。

(7)符合国家食品营养强化剂使用卫生标准 GB 14880—94。

二、常见营养强化剂与营养强化方法

食品强化剂主要包括维生素、矿物质、必需氨基酸三类。此外也包括用于营养强化的天然食品及其制品，如大豆蛋白、骨粉、鱼粉、麦麸等。

(一)常见营养强化剂

1.维生素类强化剂

(1)维生素 A。普遍存在于鱼肝油中，质量分数为 600 IU/克，浓缩鱼肝油可达 5 000 IU以上，由于具有腥味，很少直接作为强化剂。

(2)维生素 D。利用酱油渣、酒糟等为原料提取的麦角甾醇，是目前使用较多的维生素 D 强化剂。常用于液体奶、乳制品及人造奶油的强化，用量分别为 400 ~ 5 000 IU/kg。

(3)维生素 C。维生素 C 不稳定，常利用比较稳定的、具有与维生素 C 同样生理功能的维生素 C 磷酸酯镁(钙)衍生物进行强化。常用于果汁饮料、果泥、固体饮料的强化，用量为 500 ~ 5 000 mg/kg。

(4)维生素 B_1。常用硫胺素盐酸盐和硫胺素硝酸盐。

(5)维生素 B_2。我国重点应用的强化剂，常用于精制米面、奶油、花生酱等，用量为 4 ~ 5 mg/kg。

2.矿物质强化剂

(1)钙强化剂。钙强化剂可分为有机钙和无机钙两类，乳类、豆类、动物骨骼中的钙为有机钙，而碳酸钙、磷酸钙为无机钙。

(2)铁强化剂。常用铁强化剂有硫酸亚铁、柠檬酸亚铁、葡萄糖酸亚铁、乳酸亚铁、血粉、蛋黄等。

(3)锌强化剂。目前常用锌强化剂有醋酸锌、乳酸锌、硫酸锌、氯化锌，主要用于谷粉、奶粉、食盐、固体饮料的强化，用量为 20 ~ 1 000 mg/kg。

(4)碘强化剂。目前我国常用碘化钾、碘化钠、加碘氯化钠作为碘强化剂，而国外常用稳定性更好的碘酸钾。主要用于食盐的强化，用量为 20 ~ 50 mg/kg。

3.氨基酸类强化剂

目前常用的氨基酸强化剂有：α - 赖氨酸、谷氨酸、L - 色氨酸、L - 天门冬氨酸、L - 缬氨酸、α - 异亮氨酸等。以 α - 赖氨酸强化最为常见，主要用于加工面包、饼干、面条的面粉强化，用量为 1 ~ 2 g/kg。

4.蛋白质类强化剂

在以谷类为主食的国家中，谷类食物蛋白质的数量和质量均不能满足人体需求，需要进行蛋白质强化。以天然蛋白质或稍加工后的蛋白质作为强化剂添加到食品中，效果明显比添加氨基酸好。目前各国均首选大豆蛋白、棉籽蛋白作为蛋白质强化剂，其次为酵母、乳清、脱脂奶粉、鱼粉等。

(二)强化方法

选择强化的方法,以所加入食品形式的加工和对营养强化剂的保存最合适的方式为原则。食品的强化因目的、内容以及食品本身性质等的不同,其强化方法也各异。但可归纳为以下几点:

1. 在原料或必需食物中添加

凡国家法令强制规定添加之强化食品,以及具有公共卫生意义的强化内容均属这一类。有些国家将预先制成的强化米按一定比例混入一般米中出售。西方国家一般将需补充的营养素预先添加在面粉中,可保证制成的面包中含有这些强化剂。

2. 在加工过程中添加

由于食品的加工过程往往脱离不了热、光和金属接触等。这就不可避免地会使强化剂受到损失,有些对热敏感的强化剂,如赖氨酸,维生素 C 等在加工过程不适当时造成的损失非常大。面包在焙烤过程中,赖氨酸的损失为 9% ~24%,一般维生素 C 经高温烤制后损失达一半以上。因此应予以注意。

3. 在成品中混入

对调制奶粉,母乳化奶粉等婴儿食品,对调制奶粉,母乳化奶粉等婴儿食品,大多数强化剂均是用喷雾法混入成品中。应注意混入的强化剂是均匀的。

三、常见营养强化食品

(一)强化谷类

谷粒中营养素的分布很不均匀,在碾磨过程中,特别是在精制时很多营养素易损失,碾磨愈精,损失愈多。由于谷类籽粒中很多营养素,特别是维生素多分布在外层(小麦籽粒的蛋白质质量分数亦多在外层,且自外向内逐渐下降),而人们又多喜爱食用精制米、面,这就容易造成某些营养素的摄食不足,特别是大米,经过淘洗、烹饪做成米饭以后,其水溶性维生素还可进一步损失。确有必要对谷类食品进行适当的营养强化。

(二)强化乳制品

牛乳历来被视为营养丰富的食品被人食用,特别是用来代替母乳喂养婴儿。但是牛乳也存在由于营养素不平衡,而不能完全满足人体的营养需要的问题。例如牛乳中的维生素 C、维生素 D、烟酸和铁等均不足,而在牛乳的加工、储存等过程中还可损失一部分营养素。因此,许多国家在生产乳粉时常常添加维生素 A、D 和矿物质如铁和锌等以满足人体的营养需要。

(三)强化副食品

1. 人造奶油

目前国外的人造奶油 80% 以上都进行了强化,主要是添加维生素 A 和 D,也有的以 β-胡萝卜素代替部分维生素 A。我国规定每公斤人造奶油应强化维生素 A 1 000 ~15 000 IU,维生素 D 4 000 ~5 000 IU。

2. 果蔬汁及水果罐头

果汁和水果罐头主要供给人们维生素 C,但是它易被破坏、损失,使加工后的成品中维生素 C 的质量分数大为下降。不少国家在果汁饮料和水果罐头,甚至在某些蔬菜罐头如花椰菜罐头中添加维生素 C 予以强化,强化剂量不等。我国规定果汁饮料中维生素 C

的添加量为500～1 000 mg/kg，果泥用量加倍；固体饮料为3 000～5 000 mg，按冲服体积计算加入量。

3. 食盐及酱油

许多国家，特别是那些缺碘的地区都在食盐中强化碘，通常应用碘化钾，强化剂量按各国情况为10～100 mg/kg不等。我国规定在地方性甲状腺病区强化食盐的碘量为20～50 mg/kg（以碘计）。此外，我国规定尚可在食盐中强化铁和锌，强化量均为1 000 mg/kg（以元素铁和锌计）。

有的国家规定可在酱油中强化钙、铁，在酱油中添加维生素 B_1、B_2产品。此外，还可向酱油中添加维生素A。

4. 植物油

在植物油中可强化维生素A和维生素D。我国规定可在植物油中强化维生素A，强化量为10 000～15 000 IU/kg。

（四）强化军粮

军粮在强化食品中应用最早也最普遍，尤其是在战时。军粮强化的原则、方法及所使用的强化剂的种类与普通食品基本相同，但在营养上要求更高，另外还要求携带、开启和食用方便。

（五）混合型强化食品

混合型强化食品是将具有不同营养特点的天然食物混合配制而成的一类强化食品，有利于天然食品营养素的互补。大多是在主食品中混入一定量的其他食品以弥补主食品中营养素的不足。其中主要的是补充蛋白质的不足或增补主食品中的某种限制氨基酸以及增补维生素、矿物质等。

（六）其他强化食品

为了防治职业病，可针对矿井、工厂等易发生的病征，根据其特点配制成一定的强化食品，如高维生素食品、高蛋白食品。对高寒地区工作人员可供给高热能食品。此外，对从事其他特殊工作的人员以及孕妇、老人甚至长期慢性病患者等均可根据其各自的特点配制各种不同的强化食品。

有的国家对饮用水进行强化，例如美国1950年即已在若干州实行饮水氟强化，以保护牙齿，强化量为1 mg/L，一般采用氟化钠或氟化硅钠。缺硒地区也可进行硒的强化。

四、保健食品的概念

保健食品是指具有特定保健功能的食品。即适于特定人群食用，具有调节机体功能，不以治疗疾病为目的的食品。

保健食品的特点：首先，保健食品具有普通食品的属性，具有营养价值，能满足食品色香味等感官要求，具有食用安全性，同时又具有调节机体功能的保健作用。其次，保健食品应具有功能性。保健食品具有调节人体机能的作用，如调节免疫功能，延缓衰老功能，改善记忆功能，抗疲劳功能等。第三，保健食品适于特定的人群食用。保健食品由于具有某个功能作用，因而只对该项功能失调的人群才有保健作用，而该项功能良好的人使用这种保健食品不仅无效，甚至会产生不良作用。

五、保健食品的分类

(一)营养保健食品

以增进健康和各项体能为主要目的的保健食品即称为营养保健食品,可供健康人群或亚健康人群食用。

这类食品一般含有较全面的营养素,或较普通食品更易于消化吸收,可提高人体营养水平,增强机体免疫功能,从而起到保健作用。以调节免疫、抗疲劳、调节胃肠功能等为主要功能的食品即属于此类。

如氨基酸补充剂、维生素补充剂、微量元素补充剂、钙补充剂等营养素补充剂,可提高人体的营养水平,防止人体因某种营养素缺少而引起机能失调,也属于营养保健食品。

(二)专用保健食用

以特殊生理需要或特殊工种需要的人群为食用对象的保健食品即为专用保健食品。

此类保健食品是根据各种不同生理阶段的健康人群的生理特点和营养需求设计的,能满足不同生理阶段人群的生理需要,其成分能调节身体防御功能和调节生理节律。专用保健食品包括中老年抗衰老食品、婴儿保健食品、儿童益智食品、孕妇保健食品等。如对于中老年人保健食品应符合四足四低的要求,即足够的蛋白质、足够的膳食纤维、足量的维生素和足量的矿质元素,低能量、低脂肪、低胆固醇和低钠。另外,特殊工作条件的人群如高温、低温、井下、高空等环境下工作的人群及运动员等所需的保健食品也属于专用保健食品。

(三)防病保健食品

以防病抗病为目的保健食品为防病保健食品。它着眼于特殊疾病患者的特殊身体状况,强调预防疾病和促进康复方面的调节功能。对于患有糖尿病、高血脂症、心血管疾病、肥胖、胃肠功能不适的病人在药物治疗的同时,服用防病保健食品可以通过自身功能的调节作用达到预防并发症,促进康复的目的。

我国卫生部先后公布了22项保健功能,分别是免疫调节、延缓衰老、改善记忆、促进生长发育、抗疲劳、减肥、耐缺氧、抗辐射、抗突变、调节血脂、调节血糖、改善胃肠功能、对化学损伤有保护作用、改善睡眠、改善营养性贫血、促进泌乳、美容、改善视力、促进排铅、清咽润喉、调节血压、改善骨质疏松等。

六、保健食品的功效成分

功效成分又称为功能因子、活性成分、有效成分。所谓功效成分是指能通过激活酶的活性或其他途径调节人体机能的物质。保健食品之所以具有特定的保健功能,是因为保健食品含有能产生保健作用的功效成分,因此,功效成分是生产保健食品的关键。

(一)多糖

包括活性多糖和膳食纤维两大类。活性多糖是指具有某种特殊生物活性的多糖化合物,如真菌多糖、降血糖多糖。

(1)真菌多糖。真菌多糖有香菇多糖、银耳多糖、金针菇多糖、云芝多糖、灵芝多糖、茯苓多糖、黑木耳多糖、虫草多糖、猪苓多糖等。

真菌多糖具有免疫调节、抗肿瘤、延缓衰老、降血脂抗血栓、降血糖、抗辐射和增强骨

髓造血功能、抗感染和抗各种化学因素对脏器损伤等的作用。

(2)膳食纤维。膳食纤维具有较强的持水性,能调节胃肠功能,防止便秘。可降低血脂和血清胆固醇,预防心血管疾病。膳食纤维可改善末梢组织对胰岛素的感受,降低对胰岛素的要求,可降低血糖及预防糖尿病。膳食纤维能增强胃的饱腹感,减少热量摄入,且膳食纤维本身不提供热量,对于控制肥胖有较好作用。

(二)功能性甜味剂

功能性甜味剂包括功能性单糖、功能性低聚糖、多元糖醇、强力甜味剂四类。

(1)功能性单糖。如 D－果糖和 L－单糖为功能性单糖。

(2)功能性低聚糖。功能性低聚糖包括水苏糖、棉子糖、低聚果糖、低聚木糖、低聚半乳糖、低聚龙胆糖等。

(3)多元糖醇。包括木糖醇、山梨醇、甘露醇、麦芽糖醇、乳糖醇、异麦芽酮糖醇和氢化淀粉的水解物等。

(4)强力甜味剂。强力甜味剂甜度很高,通常为蔗糖的 50 倍以上,有的甚至达 2 000 ~2 500 倍,包括糖精、甜菊苷、甜菊双糖苷、甘草甜素等。

(三)功能性油脂

1. 多不饱和脂肪酸油脂

天然多不饱和脂肪酸包括亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸等,而功能性的多不饱和脂肪酸则主要包括亚油酸、γ－亚麻酸、二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA)等,与预防心血管疾病、炎症、癌症、神经系统以及皮肤疾病等有重要关系,是磷脂和鞘磷脂的关键组成成分。富含多不饱和脂肪酸的功能性油脂包括红花油、月见草油、小麦胚芽油、深海鱼油等。

2. 磷脂和胆碱

磷脂对生物膜的生物活性和机体正常代谢有重要的调节作用。胆碱是卵磷脂和鞘磷脂的重要组成成分,还是神经传递物质乙酰胆碱的前体物,对于提高大脑活力,促进脂肪代谢,防止脂肪肝,降低血清胆固醇,改善血液循环,预防心血管疾病等方面有重要作用。

3. 油脂替代品

油脂替代品包括油脂代替品和油脂模拟品,可以模拟出油脂般润滑细腻的口感特征而能量较低或无能量。目前有以脂肪酸为基础的油脂替代品(羧酸酯、丙氧基甘油酯、二元酸酯、霍霍巴油、聚硅氧烷等)、以碳水化合物为基础的油脂模拟品和以蛋白质为基础的油脂模拟品等。

(四)自由基清除剂

自由基清除剂能够清除机体代谢过程中产生的过多的自由基,是一种可增进健康的重要活性物质。自由基清除剂包括酶类清除剂和非酶类清除剂。酶类清除剂包括超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶和谷胱甘肽过氧化物酶等,非酶类清除剂主要有维生素 E、维生素 C、β－胡萝卜素、还原型谷胱甘肽等。此外,硒、锌、铜、生物类黄酮、银杏萜内酯、茶多酚、泛醌、丹参酮、五味子素等都是较好的天然抗氧化剂。

(五)条件性必需氨基酸

1. 牛磺酸

牛磺酸主要以游离氨基酸的形式存在,广泛存在于体内各种组织器官,脑组织的浓度

最高,胚胎脑组织的浓度较成人高三倍以上。牛磺酸对于保护视网膜、促进中枢神经系统的发育、抗氧化、促进脂肪消化吸收有重要功效。

2. 精氨酸

精氨酸对于维持正氮平衡与创伤愈合、免疫调节、刺激垂体产生生长激素,促进儿童生长有重要作用。

(六)微量活性元素

微量元素的需要量很少,却具有极其重要的生理作用。其中硒、铬、锗等微量活性元素与肿瘤、心血管疾病、糖尿病的关系重大,通过食物补充微量活性元素对于攻克这几种严重危害人类健康的疾病,无疑是一条新的途径。

(七)活性肽与活性蛋白质

活性肽及活性蛋白质是指具有特殊生物活性的肽与蛋白质,主要有谷胱甘肽,降血压肽,促进钙吸收肽、免疫球蛋白及抑制胆固醇的活性蛋白质等,对清除自由基、降低血压、促进钙吸收、增强机体免疫功能等方面有重要作用。

(八)有益微生物

有益微生物是指在肠道中对人体具有保健功能的有益菌群。按照 Bergy 细菌手册中的生化分类法,有益微生物主要包括乳杆菌属、链球菌属、明串珠菌属、双歧杆菌属、片球菌属等属的微生物,其中应用较多的菌种有双歧杆菌、乳杆菌和链球菌。

有益微生物具有抗菌和维持肠道菌群平衡、抗肿瘤、降低胆固醇、增强免疫力等功能,且双歧杆菌还有解毒保肝、抗辐射作用。有益微生物大多以发酵食品(如发酵乳制品、饮料、发酵谷物等)和微生态制剂的形式出现。

(九)其他活性物质

(1)皂甙。皂甙是广泛存在于植物和某些海洋生物中的特殊苷类物质,近年来常使用人参、刺五加、绞股蓝、大豆、西洋参、黄芪等中草药中的皂甙作为保健食品的功效成分。皂甙具有抗菌、抗病毒作用,抗肿瘤作用明确,并具有免疫调节作用,还可降低血胆固醇质量分数,明显增强心血管、中枢神经功能等。

(2)黄酮类化合物。包括黄酮、异黄酮、黄烷酮、双黄酮及其甙类,如芦丁、槲皮素、橙皮甙、鼠李素、杨梅黄酮等。黄酮类化合物具有降低血压作用,可预防高血压及动脉硬化,且具有抗氧化性和清除自由基的作用和较强的抗肿瘤作用,部分黄酮类化合物尚有抗菌抗病毒作用。另外,研究发现黄酮类化合物还具有抗毒保肝、抗炎症等作用。黄酮类化合物质量分数丰富的食品包括花茎甘蓝、柑橘、柠檬、红橘、樱桃、葡萄、葡萄柚、青椒、木瓜、李、杏、茶、咖啡、红葡萄酒、蕃茄等。

(3)植物甾醇类。植物油、谷类、蔬菜、瓜果中都含有植物甾醇,植物甾醇结构与胆固醇相似,在生物体内以与胆固醇相同的方式吸收,因此能阻碍胆固醇的吸收,从而降低血液中胆固醇质量分数。目前应用较多的是大豆甾醇。

(4)二十八烷醇。二十八烷醇是主要存在于糠蜡、小麦胚芽、蜂蜡及虫蜡等天然产物中的高级醇,具有增强耐力体力、提高肌力、提高反应敏锐性、强化心脏机能、消除肌肉疼痛、增强对高山反应的抵抗力等功能,主要用于运动型饮料等方面。

(5)茶多酚。茶多酚大量存在于茶叶中,约占干物质的20% ~35%,是茶叶中30多种多酚类化合物的统称。绿茶的茶多酚质量分数最高,生理活性最强。茶多酚具有抗肿

瘤、抗动脉硬化、延缓衰老、抗辐射、降血脂、降血压和胆固醇、防龋齿等功能，可添加到口香糖、软糖、夹心糖、水果糖等糖果以及饮料和酒类中食用。

(6)L－肉碱。又称为肉毒碱，结构类似胆碱，为一种类似维生素的物质，人和大多数动物可通过自身体内合成来满足生理需要。可促进脂肪酸的运输氧化，加速精子的成熟并提高精子活力，提高机体耐受力，缓解运动带来的紧张和疲劳，防止乳酸堆积。动物性食品如羊肉、瘦肉、肝、心、牛奶等含L－肉碱较高，植物性食品含L－肉碱较低，有的甚至不含L－肉碱。L－肉碱目前主要运用于婴儿配方食品、运动员食品以及减肥健美食品中。

(7)大蒜素。大蒜素是蒜油的主要成分，由二烯丙基硫代磺酸酯、二烯丙基二硫化合物等30多种挥发性物质组成。新鲜大蒜基本不含大蒜素，当大蒜组织破碎时，大蒜中的蒜氨酸即酶解形成大蒜素。大蒜素可刺激人体产生抗癌干扰素，增强机体免疫力，还具有消炎、杀菌、降低胆固醇、预防脑血栓及冠心病等多种功效。

七、保健食品的质量要求与检测

保健食品是特殊的食品，它必须符合食品卫生法中规定的食品要求，即必须具有可接受的色、香、味、形、质等感官性状，具备食用安全性，能满足人体营养需求。同时必须有合理而明确的配方，要特别指明其含有的功效成分及质量分数，要指明适于食用的人群，并对其特有的保健功能做出科学的检验和论证，同时要通过动物或人体临床试验证明其保健作用。

保健食品的检测包括感官检验、理化性质及营养成分分析、功效成分检测、安全毒理学评价、保健功能评价、卫生学检验等。其中功效成分质量分数测定、安全毒理学评价和保健功能评价是保健食品特有的、关键的评价内容。

任务实施

怎样生产强化食品、保健食品，才能使它们具有可弥补天然食品的营养不足、简化膳食处理、方便营养素摄取等作用，需要我们对强化食品、保健食品的制作进行分析。具体来说，就是要看强化食品、保健食品的制作是否达到了以下要求：

一、生产厂房、用水、标签是否符合国家标准

生产强化食品、保健食品的厂房、用水、标签应符合国家标准。即生产厂房应符合GB J73—84洁净厂房设计规范，生产用水应符合GB 5749—85生活饮用水卫生标准，生产标签应符合GB 7718—94食品标签通用标准。

二、从业人员要求

强化食品、保健食品的生产人员除了普通工人外，还应具有一定比例的相关专业知识的技术人员和具有生产及组织能力的管理人员。专职技术人员的比例应不低于职工总数的5%。且从业人员必须进行健康检查，取得健康证后方可上岗，并做好个人卫生。必须有专职的质检人员。质检人员必须具有中专以上学历；采购人员应掌握鉴别原料是否符合质量、卫生要求的知识和技能。

三、原料要求

生产的强化食品、保健食品所需要的原料的购入、使用等应制订验收、贮存、使用、检验等制度,并由专人负责。原料必须符合食品卫生要求。原料的品种、来源、规格、质量应与批准的配方及产品企业标准相一致。采购原料必须按有关规定索取有效的检验报告单;属食品新资源的原料须索取卫生部批准证书(复印件)。

四、生产过程

(1)制订生产操作规程。工厂应根据本规范要求并结合自身产品的生产工艺特点,制订生产工艺规程及岗位操作规程。

(2)原辅料的领取和投料。车间按生产需要领取合格的原辅料,根据配方正确计算、称量和投料,配方原料的计算、称量及投料须经二人复核后,记录备查,生产用水的水质必须符合 GB 5749 的规定。

(3)配料与加工。配料锅及容器管等要道清洁、消毒;生产操作应衔接合理,传递快捷、方便,防止交叉污染;生产操作人员应严格按照一般生产区与洁净区的不同要求,搞好个人卫生;原辅料进入生产区,必须经过物料通道进入;配制过程原、辅料必须混合均匀,物料需要热熔、热取或浓缩(蒸发)的必须严格控制加热温度和时间。中间产品需要调整含量、pH 值等技术参数的,调整后须经对含量、pH 值、相对密度、防腐剂等重新测定复核;各项工艺操作应在符合工艺要求的良好状态下进行;产品压片、分装胶囊、冲剂、液体产品的灌装等均应在洁净室内进行,应控制操作室的温度、湿度。手工分装胶囊应在具有相应洁净级别的有机玻璃罩内进行;配制好的物料须放在清洁的密闭容器中,及时进入灌装、压片或分装胶囊等工序。

(4)包装容器的洗涤、灭菌和保洁。产品包装用各种玻璃瓶(管)、塑料瓶(管)、瓶盖、瓶垫、瓶塞、铝塑包装材料等应采取适当方法清洗、干燥和灭菌,灭菌后应置于洁净室内冷却备用;使用的空胶囊、糖衣等原料必须符合卫生要求,禁止使用非食用色素。

(5)产品生产、杀菌。生产过程中,液体产品灌装,固体产品的造粒、压片及装填应根据相应要求在洁净区内进行。除胶囊外,产品的灌装、装填须使用自动机械装置,不得使用手工操作。同时,各类产品应按工艺要求应选用有效的杀菌或灭菌设备和方法进行杀菌或灭菌。

(6)包装、标识。产品的包装、标识必须符合《保健食品标识规定》和 GB 7718 的要求。强化、保健食品产品说明书、标签的印制,应与卫生部批准的内容相一致。

五、成品的品质管理

(1)必须逐批次对成品进行感官、卫生及质量指标的检验,不合格者不得出厂。

(2)应按比例对每次投料所生产的产品的功效因子或主要功效成分进行检测,不合格者不得出厂。

(3)应定期作产品稳定性实验。

任务六

分析其他国家和地区代表性膳食结构与特点

【任务引入】

巴基斯坦罕萨山谷距离我国的新疆仅30多千米。在罕萨，当地人几乎从不患病，八九十岁仍可在地里劳作，很多人都能健康地活过100岁。据英国医生罗伯特·麦卡森的实地考查，罕萨人膳食以植物性食物为主，喜欢吃粗制面粉、奶制品、水果、青菜、薯类、芝麻等；喜欢适量饮用一种由葡萄、桑葚和杏制成的烈酒"罕萨之水"。此外，罕萨山谷附近有许多冰川、河流，这些水体富含矿物质，可常年饮用，得天独厚的自然条件，对当地人的健康非常有利。

厄瓜多尔南部山区有一个叫比尔卡班巴的村庄，是公认的西半球最长寿之地，在约5 000人中有20多位百岁以上的老人。比尔卡班巴人以素食为主，喜欢吃豆类、玉米、香蕉、甘薯、大米、芒果等；很少吃动物和高热量食品。当地人喜欢饮用的泉水中矿物质含量较高，其中铁、镁等成分的比例很理想。

格鲁吉亚位于外高加索地区。在这些地区的长寿乡阿巴哈吉亚，当地居民每天都吃用玉米面做的面包和粥，至少喝2杯牛奶、3～4杯酸奶，不吃香肠、熏肉或火腿，很少吃蛋糕、土豆、动物油脂和糖果；不喝咖啡，主要喝当地产的"格鲁吉亚茶"。当地人的饮水呈微碱性，pH值为7.2～7.4，与人的血液pH几乎相同，能使这些长寿者的血管保持着柔软和不硬化、血压偏低、脉搏正常。

【任务分析】

以上是世界上三个长寿地区资料介绍，通过上述资料使我们了解到，这些地方的人民长寿的原因除了环境因素外，很大程度上还与他们的膳食结构有很大关系。因此，分析不同国家的代表性膳食结构与特点，对我们有很大的借鉴意义，它对保持我国居民身体健康、提高我国居民的健康寿命，预防疾病的发生，促进社会的发展的意义重大。

那么，怎样分析不同国家和地区的代表性膳食结构与特点呢？我们先来学习相

关知识。

相关知识

膳食结构的划分有许多的方法，但最重要的依据仍是根据动物性和植物性食物在膳食构成中的比例来划分的。根据总结，可将世界不同地区的膳食结构分为四种类型。

一、日本——动植物食物平衡的膳食结构

日本是世界上著名的长寿之地，有资料显示，至2004年7月，日本女性寿命已连续19年位居世界之首，平均寿命85.3岁。日本男性平均寿命为78.3岁，世界排名第三位。据科学研究，他们长寿的秘诀在于他们的科学的膳食结构。

日本人主食以米饭为主，早、中、晚三餐一般都吃米饭。日本人面食不多，多为面包。冬天有时也吃点热汤面，都是清汤；夏天则是凉拌面，用鱼精，海苔等原料做成佐料，蘸着吃。每天的量控制得很严，不会胡吃海喝。菜肴大都是蔬菜，还有就是鱼类。日本人的菜肴以生食蔬菜为主；鱼类要么生食，要么通过蒸，煮，煎，焯等方式煮熟。荤菜以牛肉为主，有时也吃些猪肉，烹调方式为水煮。这些烹调方式决定了日本人很少使用食用油。日本菜烹调方式以煮、烤、蒸、生、炸为主，没有中国式的炒菜。

总的来说，以日本为代表膳食结构，动物性食物与植物性食物比例比较适当。其特点是：谷类的消费量为年人均约94 kg；动物性食品消费量为年人均约63 kg，其中海产品所占比例达到50%，动物蛋白占总蛋白的42.8%；能量和脂肪的摄入量低于动物性食物为主的国家，每天能量摄入保持在2 000 kcal左右。宏量营养素供能比例为：碳水化合物57.7%，脂肪26.3%，蛋白质16%。

该类型的膳食能量能够满足人体需要，又不至于过剩。蛋白质、脂肪和碳水化合物的供能比例合理。来自于植物性食物的膳食纤维和来自于动物食物的营养素如铁、钙等均比较充足，同时动物性脂肪又不高，有利于避免营养缺乏病，促进健康。此类膳食结构已经成为世界各国调整膳食结构的参考。

二、印度——以植物性食物为主的膳食结构

膳食以植物性食物为主，动物性食物为辅。以大多数发展中国家如印度为例，其膳食特点是谷物消费量年人均约200 kg，动物性食物消费量年人均约10～20 kg，每天能量摄入基本能够满足机体需要，其中碳水化合物供能比达90%左右。该类膳食结构膳食纤维摄入水平高，但容易出现营养缺乏病。

营养缺乏病是这些国家人群的主要营养问题，人的体质较弱、健康状况不良、劳动生产率较低。但从另一方面看，以植物性食物为主的膳食结构，膳食纤维充足，动物性脂肪较低，有利于冠心病和高血脂症的预防。

三、欧美——以动物性食物为主的膳食结构

膳食以动物性食物为主。以美国、西欧和北欧诸国为例，其膳食特点是谷物消费量年人均约65～70 kg，动物性食物消费量年人均约100 kg以上。每天能量摄入3 300～

3 500 kcal。三大营养素供能比例约为：碳水化合物 42%、脂肪 40%、蛋白质 18%。该类膳食结构高脂肪、高蛋白和高能量，膳食纤维摄入低，是动脉粥样硬化、冠心病、脑血管疾病和肿瘤等慢性退化性疾病的主要原因。

与以植物性食物为主的膳食结构相比，营养过剩是此类膳食结构国家人群所面临的主要健康问题。心脏病、脑血管病和恶性肿瘤已成为西方人的三大死亡原因，尤其是心脏病死亡率明显高于发展中国家。

四、地中海膳食结构

近几年人们将注意力集中到地中海膳食，认为它可能是延缓衰老、促进长寿的理想膳食模式。地中海膳食指的是围绕在以希腊为代表的（包括葡萄牙、西班牙、法国、意大利等 14 国）地中海周围国家，其膳食结构的特点是：①膳食富含植物性食物，包括水果、蔬菜、土豆、谷类、果仁等；②食物的加工程度低，新鲜度高，该地区居民以食用当季、当地的食物为主；③橄榄油是主要的食用油；④脂肪提供能量占总能量的 25% ~ 35%；⑤每天食用少量适量奶酪和酸奶；⑥每周食用少量/适量鱼、禽、少量蛋；⑦以新鲜水果作为典型的每日餐后食品；⑧每月食用几次红肉（猪、牛和羊肉及其产品）；⑨大部分成年人有饮用葡萄酒的习惯。此膳食结构的突出特点是饱和脂肪摄入量低，膳食含大量复合碳水化合物，蔬菜、水果摄入量高。

一系列调查研究表明，在地中海沿岸国家居民中，冠心病、脑血管疾病和肿瘤的发病率都很低，因此他们的寿命很长。

地中海膳食结构是比较合理的，研究发现地中海饮食中常见的健康食物是：番茄、洋葱、大蒜、深海鱼、橄榄油。番茄含番茄红素，是一种强力抗氧化剂，可以预防多种癌症，尤其对预防女性的乳癌最具功效；洋葱含硫化合物，可抑制消化道细菌将硝酸盐转变为亚硝酸盐，进而阻断致癌物——亚硝胺的形成；大蒜其中的蒜素可抵抗潜在致癌物的入侵，并增强肝脏对致癌物的排出功能；深海鱼其中的 DHA 和 EPA，是一种多元不饱和脂肪酸，能够降低无益的胆固醇（低密度脂蛋白，LDL），进而提升有益的胆固醇（高密度脂蛋白，HDL）；橄榄油所含的单元不饱和脂肪酸较高，不易造成动脉硬化，且具有降血压的功能。以上膳食结构非常值得我们学习。

地中海这种膳食结构已引起了西方国家的注意，并纷纷参照这种膳食模式改进自己国家的膳食结构。

任务实施

怎样了解分析其他国家代表性膳食结构与特点呢？主要做好以下几点：

一、调查其他国家代表性膳食结构

（一）实地调查

（1）在经济条件允许的情况下，可从国内到国外实地对不同地区居民的膳食结构进行调查。调查分析方法可参照任务一、任务二、任务三的任务实施。

（2）可通过国外留学生或华侨等途径协助调查其膳食结构。经过交流应使对方了解

你的调查目的、方法、所需调查的人数、表格、统计方法等。

(3)通过互联网或电话、短信等方式,直接与当地人联系,取得当地人信任后,让其帮助调查。

(二)通过书本、杂志、报纸、互联网等进行调查

通过书本、杂志、报纸、互联网等进行调查查找所需的国家和地区的膳食情况的相关数据,并对来自不同渠道的大量相关数据进行汇总、分析、计算等,了解其膳食结构。

二、对不同地区的膳食结构进行分析

参照任务一、任务二、任务三等对通过上述途径取得的膳食结构数据进行分析,通过分析与计算,得出各个国家和地区的代表性膳食结构特点。

三、对各个国家和地区的代表性膳食结构进行总结

通过对各个国家和地区的代表性膳食结构进行总分析,总结出其膳食结构特点,与我国的膳食结构特点进行对比,指出我们值得借鉴的膳食结构,并向我国居民推荐。

考核与练习

一、名词解释

膳食结构　平衡膳食　膳食指南　DRIs　营养配餐　营养强化食品

二、填空

1.《中国居民膳食指南》(2007)分两部分,第一部分为__________膳食指南;第二部分为__________膳食指南。

2. 膳食宝塔(2007)建议在温和气候条件下生活的轻体力活动的成年人每日至少饮水1 200 mL;建议成年人每天进行累计相当于步行6 000 步以上的身体活动。

3. DRIs 包括4项内容:__________、__________、__________和__________。

4. __________、__________是健康饮食的核心。

5. 特殊人群的平衡膳食中提到的特殊人群是指__________、__________、__________、__________、青少年以及老年人。

三、选择

1. 建议成年人每天进行相当于步行(　　)以上的身体活动。

A. 2 000 步　　B. 3 000 步

C. 4 000 步　　D. 5 000 步

2. 喝奶过少过多都不利于健康,膳食指南建议每人每天平均饮奶(　　)。

A. 300 mL　　B. 400 mL

C. 500 mL　　D. 600 mL

3. 母乳中(　　)含量较低,家长应尽早抱婴儿到户外活动。

A. 维生素 B　　B. 维生素 C

C. 维生素 D　　D. 维生素 E

4. 学龄前儿童每日饮水量比成人(　　)。

A. 少　　　　B. 多
C. 一样　　　　D. 不知道

5. 所谓“三高一低”膳食模式，是以动物性食物为主，膳食提供(　　)。
A. 高糖　　　　B. 高膳食纤维
C. 低脂肪　　　　D. 高蛋白

四、问答

1. 试述中国居民传统的膳食结构特点及变化趋势。
2. 膳食调查有哪几种方法？试比较它们的优劣性？
3. 试述平衡膳食的概念和基本要求。
4. 怎样理解中国居民膳食指南(10条)与平衡膳食宝塔的结构？
5. 简述DRIs包含的内容及意义。
6. 试述营养配餐的概念、目的和意义。
7. 营养食谱的调配与确定原则是什么？
8. 怎样进行营养配餐与编制食谱？
9. 试述婴幼儿的营养需要。
10. 简述中国老年人膳食指南。
11. 怎样分析特殊人群的膳食是否平衡与合理？
12. 简述食品强化的意义？
13. 简述强化食品与保健食品的分类。
14. 简述世界不同国家和地区的四种膳食结构类型。
15. 怎样分析其他国家代表性膳食结构与特点？

五、实训

1. 分析现在大学生的饮食结构和饮食习惯有哪些潜在的危害？
2. 为自己设计一周营养食谱。
3. 到幼儿园或老年公寓做一次膳食调查，分析其膳食安排的合理性。

模块五 食品污染与预防

任务一 分析食品污染的因素

任务二 分析食源性疾病成因及预防

任务一

分析食品污染的因素

【任务引人】

1974年印度两个邦中200个村庄曾爆发黄曲霉毒素中毒性肝炎。397人发病，死亡106人。自1974年10月下旬开始，共延续约2个月。流行仅限于农村以玉米为主食的部族。病人的临床症状以黄疸为主；同时还有呕吐、厌食和发烧等；有的病例在2~3周后迅速出现腹水，下肢水肿，脾脏增大变硬，死之前出现胃肠道出血。原因分析：人们食用了霉变玉米而引起黄曲霉毒素中毒。

【任务分析】

食品在生产、加工、储存、运输和销售的过程中有很多污染的机会，会受到多方面的污染。污染后有可能引起具有急性短期效应的食源性疾病或具有慢性长期效应的长期性危害。一般情况下，常见的主要食品卫生问题均由这些污染物所引起。食品污染的种类按其性质可分为以下三类：生物性污染、化学性污染、放射性污染。

相关知识

一、食品的生物性污染

食品的生物性污染包括微生物、寄生虫和昆虫的污染，主要以微生物污染为主，危害较大，主要为细菌和细菌毒素、霉菌和霉菌毒素。

微生物污染食品后不仅可以降低食品卫生质量，而且还可以对人体健康产生危害。在食品中常见的微生物有以下几类（从食品卫生的角度，微生物对食品的污染可概括为）：①可以直接致病的微生物，如致病菌（能引起宿主致病的细菌）、人畜共患传染菌病原菌、产毒霉菌和霉菌毒素；②相对致病菌，在通常情况下不致病，只有在一定的特殊条件下，才具有致病力的一些细菌；③非致病性微生物，主要包括非致病菌、不产毒霉菌与常见酵母。

(一)食品的细菌污染与腐败变质

食品的细菌以及由此引起的腐败变质是食品卫生中最常见的有害因素之一。食品中的细菌,绝大多数是非致病菌。它们对食品的污染程度是间接估测食品腐败变质可能性及评价食品卫生质量的重要指标,同时也是研究食品腐败变质的原因、过程和控制措施的主要对象。这里讨论的主要是非致病菌。

1. 食品的细菌污染

由于非致病菌中多数是非腐败菌,从影响食品卫生的角度出发,应特别注意以下几种常见的食品细菌。

(1)常见的食品细菌。①假单胞菌属。②微球菌属。③芽孢杆菌属。④肠杆菌科各菌属。⑤弧菌属与黄杆菌属。⑥嗜盐杆菌属与嗜盐球菌属。⑦乳杆菌属。

(2)评价食品卫生质量的细菌污染指标与食品卫生学意义。反映食品卫生质量的细菌污染指标,可分为两个方面:一为细菌总数,二是大肠杆菌。

食品中的细菌数量一般是以单位(g,mL,cm^2)食品中细菌的个数,并不考虑细菌的种类,常用菌落总数来表示。其卫生意义为:一是食品清洁状态的标志,利用它起到监督的作用。二是预测食品的耐保藏期。

大肠菌群包括肠杆菌科的埃希氏菌属、柠檬酸杆菌属、肠杆菌属和克雷伯菌属。大肠菌群一般都是直接或间接来自人与温血动物粪便。食品中如检出大肠菌群其卫生学意义:一是表示食品曾受到人与温血动物粪便的污染;二是作为肠道致病菌污染食品的指示菌。因为大肠菌群与肠道致病菌来源相同,且在一般条件下大肠菌群在外界生存时间与主要肠道致病菌是一致的。

2. 食品的腐败变质

(1)食品腐败变质的原因。①微生物的作用:微生物是引起食品腐败变质的重要原因。微生物包括细菌、霉菌和酵母。②食品本身的组成和性质:包括食品本身的成分、所含水分、pH 值高低和渗透压的大小。

(2)食品腐败变质的化学过程、产物与鉴定指标。

1)食品中蛋白质的分解。肉、鱼、禽、蛋、奶及豆类等食品,富含蛋白质,故以蛋白质分解为腐败变质的特征。鉴定指标:食品的腐败变质鉴定指标一般是从感官、物理、化学和微生物四个方面确定其适宜指标。①以蛋白质为主的食品目前仍以感官指标最为敏感可靠,特别是通过嗅觉可以判定极轻微的腐败变质。②物理指标:蛋白质分解时小分子物质增多这一现象,先后研究有食品浸出物量、浸出液电导率、折光率、冰点下降、黏度上升及 pH 改变等变化。③化学指标:目前认为与食品腐败变质程度符合率较高的化学指标有三个,均为根据蛋白质分解产物的定量测定。一是挥发性盐基总氮,二是二甲胺与三甲胺,三为 K 值。

2)食品中脂肪的酸败。食用油脂和食品中脂肪的酸败程度,受脂肪本身的饱和程度、紫外线、氧、水分、天然抗氧化成分以及铜、铁、镍等金属离子的存在及食品中微生物的解脂酶的影响。

3)碳水化合物的分解。以碳水化合物为主的分解,通常称为发酵或酵解。

(二)霉菌与霉菌毒素对食品的污染及其预防

霉菌是真菌的一部分。真菌是指有细胞壁,不含叶绿素,无根、茎、叶,以寄生或腐生

方式生存，能进行有性或无性繁殖的一类生物，霉菌是菌丝体比较发达而又没有子实体的那一部分真菌。

与食品卫生关系密切的霉菌大部分属于半知菌纲中曲霉菌属、青霉菌属和镰刀霉菌属。

1. 霉菌的发育和产毒条件

霉菌产毒需要一定的条件，影响霉菌产毒的条件主要是食品基质中的水分、环境中的温度和湿度及空气的流通情况。

(1)水分和湿度：霉菌的繁殖需要一定的水分活性。因此食品中的水分含量少（溶质浓度大），P 值越小、a_w 越小，即自由运动的水分子较少，能提供给微生物利用的水分少，不利于微生物的生长与繁殖，有利于防止食品的腐败变质。

(2)温度：大部分霉菌在 28 ~30 ℃都能生长。10 ℃以下和 30 ℃以上时生长明显减弱，在 0 ℃几乎不生长。但个别的可能耐受低温。一般霉菌产毒的温度，略低于最适宜温度。

(3)基质：霉菌的营养来源主要是糖和少量氮、矿物质，因此极易在含糖的饼干、面包、粮食等类食品上生长。

2. 主要产毒霉菌

霉菌产毒只限于产毒霉菌，而产毒霉菌中也只有一部分毒株产毒。目前已知具有产毒株的霉菌主要有：曲霉菌属、青霉菌属、镰刀菌属、黑色葡萄状穗霉等。

产毒霉菌所产生的霉菌毒素没有严格的专一性，即一种霉菌或毒株可产生几种不同的毒素，而一种毒素也可由几种霉菌产生。如黄曲霉毒素可由黄曲霉、寄生曲霉产生；而如岛青霉可产生黄天精、红天精、岛青霉毒素及环氯素等。

3. 霉菌污染食品的评定和食品卫生学意义

(1)霉菌污染食品的评定：主要从两个方面进行评定。

1)霉菌污染度，即单位重量或容积的食品污染霉菌的量，一般从 cfu/g 计。我国已制定了一些食品中霉菌菌落总数的国家标准。

2)食品中霉菌菌相的构成。

(2)卫生学意义。

1)霉菌污染食品可降低食品的食用价值，甚至不能食用。每年全世界平均至少有 2% 的粮食因为霉变而不能食用。

2)霉菌如在食品或饲料中产毒可引起人畜霉菌毒素中毒。

4. 霉菌毒素

目前已知的霉菌毒素有 200 多种。与食品卫生关系密切比较重要的有黄曲霉毒素、赭曲霉毒素、杂色曲霉素、烟曲霉震颤素、单端孢霉烯化合物、玉米赤霉烯酮、伏马菌素以及展青霉素、桔青霉素、黄绿青霉素等。

(1)黄曲霉毒素。黄曲霉毒素（简称 AF 或 AFT）是一类结构类似的化合物。目前已经分离鉴定出 20 多种，主要为 AFB 和 AFG 两大类。从结构上彼此十分相似，含 C、H、O 三种元素，都是二氢呋喃氧杂萘邻酮的衍生物，即结构中含有一个双呋喃环，一个氧杂萘邻酮（又叫香豆素）。其结构与毒性和致癌性有关，凡二呋喃环末端有双键者毒性较强，并有致癌性。在食品检测中以 AFB_1 为污染指标。

AF在紫外光的照射下能发出特殊的荧光，因此一般根据荧光颜色、R_f值、结构来进行鉴定和命名。耐热性好，一般的烹调加工很难将其破坏，在280 ℃时，才发生裂解，毒性破坏。AF在中性和酸性环境中稳定，在pH 9～10的氢氧化钠强碱性环境中能迅速分解，形成香豆素钠盐。AF能溶于氯仿和甲烷，而不溶于水、正已烷、石油醚及乙醚中。现国内检测AFB_1采用薄层层析法。

AF是由黄曲霉和寄生曲霉产生的。寄生曲霉的所有菌株几乎都能产生黄曲霉毒素，并不是所有黄曲霉的菌株都能产生黄曲霉毒素。黄曲霉产毒的必要条件为湿度80%～90%，温度25～30 ℃，氧气1%。此外天然基质培养基(玉米、大米和花生粉)比人工合成培养基产毒量高。

一般来说，国内长江以南地区黄曲霉毒素污染要比北方地区严重，主要污染的粮食作物为花生、花生油和玉米，大米、小麦、面粉污染较轻，豆类很少受到污染。而在世界范围内，一般高温高湿地区(热带和亚热带地区)食品污染较重，而且花生和玉米污染也较严重。

黄曲霉毒素为一种剧毒物，其毒性为氰化钾的10倍。对鱼、鸡、鸭、大鼠、豚鼠、兔、猫、狗、猪、牛、猴及人均有强烈毒性。鸭雏的急性中毒肝脏病变具有一定的特征，可作为生物鉴定方法。一次大量口服后，可出现肝实质细胞坏死，胆管上皮增生，肝脏脂肪浸润，脂质消失延迟，肝脏出血。

长期小剂量摄入AF可造成慢性损害，从实际意义出发，它比急性中毒更为严重。其主要表现是动物生长障碍，肝脏出现亚急性或慢性损伤。其他症状如食物利用率下降、体重减轻、生长发育迟缓、雌性不育或产仔少。

AF对动物有强烈的致癌性，并可引起人急性中毒，但与人类肝癌的关系难以得到直接证据。从肝癌流行病学研究发现，凡食物中黄曲霉毒素污染严重和人类实际摄入量比较高的地区，原发性肝癌发病率高。

AF如不连续摄入，一般不在体内蓄积。一次摄入后，约需一周经呼吸、尿、粪等途经将大部分排出。

预防AF危害人类健康的主要措施是加强对食品的防霉，其次是去毒，并严格执行最高允许量标准。

(2)杂色曲霉毒素。杂色曲霉毒素(ST)是一类结构近似的化合物，目前已有十多种已确定结构。结构中基本都有两个呋喃环，与AF结构近似。生物体可经多部位吸收ST，并可诱发不同部位癌变。其二呋喃环末端双键的环氧化与致癌性有关。

在生物体内转运可能有两条途径，一是与血清蛋白结合后随血液循环到达实质器官，二是被巨噬细胞转运到靶器官。ST引起的致死病变主要为肝脏。

(3)镰刀菌毒素。镰刀菌毒素种类较多，从食品卫生角度(与食品可能有关)主要有单端孢霉烯族化合物、玉米赤霉烯酮、丁烯酸内酯、伏马菌素等毒素。

1)单端孢霉烯族化合物。单端孢霉烯族化合物是一组主要由镰刀菌的某些菌种所产生的生物活性和化学结构相似的有毒代谢产物。目前已知从谷物和饲料中天然存在的单端孢霉烯族化合物主要有T－2毒素、二醋酸藨草镰刀菌烯醇、雪腐镰刀菌烯醇和脱氧雪腐镰刀菌烯醇。其基本化学结构是倍半萜烯。

因在C－12、C－13位上可形成环氧基，故又称为12、13－环氧单端孢霉烯族化合物，

此种 12,13－环氧基是其毒性的化学结构基础。

该化合物化学性能非常稳定，一般能溶于中等极性的有机溶剂，微溶于水。在实验室条件下长期储存不变，在烹调过程中不宜破坏。

毒性的共同特点为较强的细胞毒性、免疫抑制、致畸作用，有的有弱致癌性。急性毒性也强。可使人和动物产生呕吐，当浓度在 0.1～10 mg/kg 即可诱发动物呕吐。

单端孢霉烯族化合物除了共同毒性外，不同的化合物还有其独特的毒性。

2)玉米赤霉烯酮。玉米赤霉烯酮主要由禾谷镰刀菌、黄色镰刀菌、木贼镰刀菌等产生。是一类结构相似具有二羟基苯酸内酯化合物，主要作用于生殖系统，具有类雌激素作用，猪对该毒素最敏感。玉米赤霉烯酮主要污染玉米，也可污染小麦、大麦、燕麦和大米等粮食作物。

3)伏马菌素(FB)。它由串珠镰刀菌产生，是一类不同的多氢醇和丙三羧酸的双酯化合物。从伏马菌素中分离出两种结构相似的有毒物质，分别被命名为伏马菌素 B_1(FB_1)和伏马菌素 B_2(FB_2)，食物中以 FB_1 为主。

可引起马的脑白质软化症，羊的肾病变，狒狒心脏血栓，抑制鸡的免疫系统，猪和猴的肝脏毒性，猪的肺水肿，还可以引起动物实验性的肝癌，是一个完全的致癌剂。FB_1 与神经鞘氨醇和二氢鞘氨醇的结构极为相似，是神经鞘脂类生物合成的抑制剂，阻断神经鞘氨醇的合成。神经鞘氨醇为细胞调控因子，从而影响 DNA 的合成。

FB_1 对食品污染的情况在世界范围内普遍存在，主要污染玉米及玉米制品。FB_1 为水溶性霉菌毒素，对热稳定，不易被蒸煮破坏，同 AF 一样。所以控制农作物在生长、收获和储存过程中的霉菌污染仍然是至关重要。

(三)防止食品腐败变质的措施

为了防止食品腐败变质，延长食品可供食用的期限，常对食品进行加工处理，即食品保藏。通过食品保藏可以改善食品风味，便于携带运输，但其主要的食品卫生意义是防止食品腐败变质。常用的方法包括低温冷藏、冷冻，高温杀菌，脱水干燥，腌渍和烟熏，食品辐射保藏。

1. 低温保藏与食品质量

(1)低温保藏的方法。低温保藏有两种方法：冷藏和冷冻。

(2)低温保藏的原理。①低温可以降低或停止食品中微生物的增殖速度；②低温可以减弱食品中一切化学反应过程。

(3)冷冻工艺对食品质量的影响。当外界温度的逐渐降低，到达冰晶生成带，食品中水分逐渐形成冰晶体(冰晶核，核晶)。过大的冰晶将压迫细胞而发生机械性损伤以至溃破。急速升温解冻的食品，食品体积发生突然变化，融解水来不及被食品细胞所吸收回至原处，因而自由水增多，液汁流动外泻而降低食品质量。

(4)对冷藏冷冻工艺的卫生要求。①食品冷冻前，应尽量保持新鲜，减少污染。②用水或冰制冷时，要保证水和人造冰的卫生质量相当于饮用水的水平；采用天然冰时，更应注意冻冰水源及其周围污染情况。③防止制冷剂(冷媒)外溢。④冷藏车船要注意防鼠和出现异味。⑤防止冻藏食品的干缩。

对不耐保藏的食品，从生产到销售整个商业网中，应一直处于适宜的低温下，即保持冷链。

2. 高温杀菌保藏与食品质量

(1)高温杀菌保藏原理与微生物耐热能力。在高温作用下,微生物体内的酶、脂质体和细胞膜被破坏,原生质构造中呈现不均一状态,以致蛋白质凝固,细胞内一切代谢反应停止。

(2)常用的加热杀菌技术。①高温灭菌法;②巴氏消毒法(巴斯德消毒法);③超高温消毒法;④微波加热杀菌;⑤一般煮沸法。

一些不适合加热的食品或饮料,常采用滤过除菌的方法。

(3)高温工艺对食品质量的影响。①蛋白质的主要变化。蛋白质发生变性,易被消化酶水解而提高消化率。但近年来的研究发现蛋白质食品中的色氨酸和谷氨酸在 190 ℃以上时可产生具有诱变性的杂环胺类热解产物。②脂肪的变化。160 ~ 180 ℃加热,可使油脂产生过氧化物、低分子分解产物和聚合物(如二聚体、三聚体)以及羰基、环氧基等,不仅恶化食品质量,而且带有一定的毒性。③碳水化合物的变化。主要包括淀粉的糊化、老化、褐变和焦糖化。

3. 脱水与干燥保藏

这是一种常用的保藏食品的方法。其原理是将食品中的水分降至微生物繁殖所必需的水分以下,水分活性 a_w 在 0.6 以下,一般微生物均不易生长。

4. 食品腌渍和烟熏保藏

常见的腌渍方法有提高酸度、盐腌、糖渍、熏制保藏。

5. 食品的辐射保藏

这种方法主要是将放射线用于食品灭菌、杀虫、抑制发芽等,以延长食品的保藏期限。另外也用于促进成熟和改进食品品质等方面。受照射处理的食品称为辐照食品。

二、食品的化学性污染

食品的化学性污染来源复杂,种类繁多。主要有:①来自生产、生活和环境中的污染物,如农药、有害金属、多环芳烃化合物、N－亚硝基化合物、二恶英等。②从生产加工、运输、储存和销售工具、容器、包装材料及涂料等溶入食品中的原料材质、单体及助剂等物质。③在食品加工储存中产生的物质,如酒类中有害的醇类、醛类等。④滥用食品添加剂等。

(一)农药残留

1. 概述

农药是指用于预防、消灭或者控制危害农业或林业的病、虫、草和其他有害生物以及有目的地调节植物、昆虫生长的化学合成或者来源于生物、其他天然物质的一种物质或者几种物质的混合物及其制剂。

按用途可将农药分为杀(昆)虫剂、杀(真)菌剂、除草剂、杀线虫剂、杀螨剂、杀鼠剂、落叶剂和植物生长调节剂等类型。其中使用最多的是杀虫剂、杀菌剂和除草剂三大类。按化学组成及结构可将农药分为有机磷、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯、有机氯、有机砷、有机汞等多种类型。

使用农药可以减少农作物的损失、提高产量,提高农业生产的经济效益,增加粮食供应;另一方面,由于农药的大量和广泛使用,不仅可通过食物和水的摄入、空气吸入和皮肤

接触等途径对人体造成多方面的危害,如慢性中毒和致癌、致畸、致突变作用等,还可对环境造成严重污染,使环境质量恶化,物种减少,生态平衡破坏。

2. 食品中农药的来源

进入环境中的农药,可通过多种途径污染食品。进入人体的农药据估计约90%是通过食物摄入的。食品中农药残留的主要来源有:

(1)施用农药对农作物的直接污染。包括表面黏附污染和内吸性污染。其污染程度主要取决于农药性质、剂型及施用方法、施药浓度和时间及次数、气象条件。

(2)农作物从污染的环境中吸收农药。由于施用农药和工业三废的污染,大量农药进入空气、水和土壤,成为环境污染物。农作物便可长期从污染的环境中吸收农药,尤其是从土壤和灌溉水中吸收农药。

(3)通过食物链污染食品。如饲料污染农药而导致肉、奶、蛋的污染;含农药的工业废水污染江河湖海进而污染水产品等。

(4)其他来源的污染。使用熏蒸剂等对粮食造成的污染;禽畜饲养场所及禽畜身上施用农药对动物性食品的污染;粮食储存加工、运输销售过程中的污染,如混装、混放、容器及车船污染等;事故性污染,如将拌过农药的种子误当粮食吃,误将农药加入或掺入食品中,施用时用错品种或剂量而致农药高残留等。

3. 食品储藏和加工过程对农药残留量的影响

谷物在仓储过程中农药残留量缓慢降低,但部分农药可逐渐渗入内部而致谷粒内部残留量增高。

常用的食品加工过程一般可不同程度降低农药残留量,但特殊情况下亦可使农药浓缩、重新分布或生成毒性更大的物质。

4. 控制食品中农药残留量的措施

加强对农药生产和经营的管理;安全合理使用农药;制订和严格执行食品中农药残留限量标准;制定适合我国的农药政策。

(二)有害金属对食品的污染

环境中80余种金属元素可以通过食物和饮水摄入,以及呼吸道吸入和皮肤接触等途径进入人体,其中一些金属元素在较低摄入量的情况下对人体即可产生明显的毒性作用。如铅、镉、汞等,常称之为有毒金属;另外许多金属元素,甚至包括某些必需元素,如铬、锰、锌、铜等,如摄入过量也可对人体产生较大的毒性作用或潜在危害。

食品中的有害金属主要来源于:①某些地区特殊自然环境中的高本底含量;②由于人为的环境污染而造成有毒有害金属元素对食品的污染;③食品加工、储存、运输和销售过程中使用和接触的机械、管道、容器以及添加剂中含有的有毒有害金属元素导致食品的污染。

摄入被有害元素污染的食品对人体可产生多方面的危害,其危害通常有以下共同特点:①强蓄积性:进入人体后排出缓慢,生物半衰期多较长;②可通过食物链的生物富集作用而在生物体及人体内达到很高的浓度;③有毒有害金属污染食品对人体造成的危害常以慢性中毒和远期效应为主。

影响金属毒物毒作用强度的因素主要有以下几个方面:①金属元素的存在形式;②机体的健康和营养状况以及食物中某些营养素的含量和平衡情况;③金属元素间或金属与

非金属元素间的相互作用;④某些金属元素间也可产生协同作用。

预防金属毒物污染食品及其对人体危害的一般措施:①消除污染源;②制订各类食品中有毒有害金属的最高允许限量标准,并加强经常性的监督检测工作;③妥善保管有毒有害金属及其化合物,防止误食误用以及人为污染食品;④对已污染的食品应根据污染物种类、来源、毒性大小、污染方式、程度和范围、受污染食品的种类和数量等不同情况作不同处理。处理原则是在确保使用安全性的基础上尽可能减少损失。

(三)N-亚硝基化合物污染及其预防

1. N-亚硝基化合物的化学性质

N-亚硝基化合物(NOC)是对动物具有较强致癌作用的一类化学物质,已研究的有300多种亚硝基化合物,其中90%具有致癌性。根据分子结构不同,N-亚硝基化合物可分为N-亚硝胺和N-亚硝酰胺。亚硝胺是研究最多的一类N-亚硝基化合物,低分子量的亚硝胺(如二甲基亚硝胺)在常温下为黄色油状液体,高分子量的亚硝胺多为固体;溶于有机溶剂,特别是三氯甲烷。亚硝胺在中性和碱性环境中较稳定,在酸性环境中易破坏,盐酸有较强的去亚硝基作用。加热到70~110 ℃,N-N之间可发生断裂,此键最弱,形成氢键和加成反应。亚硝酰胺的化学性质活泼,在酸性和碱性条件中均不稳定。在酸性条件下,分解为相应的酰胺和亚硝酸,在弱酸性条件下主要经重氮甲酸酯重排,放出N_2和羟酯酸,在弱碱性条件下亚硝酰胺分解为重氮烷。

2. N-亚硝基化合物的前体物

(1)硝酸盐和亚硝酸盐。

1)硝酸盐和亚硝酸盐广泛地存在于人类环境中,是自然界中最普遍含氮化合物。一般蔬菜中的硝酸盐含量较高,而亚硝酸盐含量较低。但腌制不充分、不新鲜的蔬菜中,泡菜中含有较多的亚硝酸盐(其中的硝酸盐在细菌作用下,转变成亚硝酸盐)。

2)作为食品添加剂加入量过多。

(2)胺类物质。含氮的有机胺类化合物,是N-亚硝基化合物的前体物,也广泛的存在于环境中,尤其是食物中,因为蛋白质、氨基酸、磷脂等胺类的前体物,是各种天然食品的成分。

另外,胺类也是药物、化学农药和一些化工产品的原材料(如大量的二级胺用于药物和工业原料)。

3. 天然食品中的N-亚硝基化合物及亚硝胺在体内的合成

在自然界中含量比较高的有以下几种:海产品、肉制品、啤酒及不新鲜的蔬菜等。

此外,亚硝基化合物可在机体内合成。胃pH为1~4,适合合成所需pH,因此胃可能是合成亚硝胺的主要场所;口腔和感染的膀胱也可以合成一定的亚硝胺。

4. 亚硝基化合物的致癌性

(1)N-亚硝基化合物可通过呼吸道吸入、消化道摄入、皮下肌肉注射、皮肤接触等使动物引起肿瘤。且具有剂量效应关系。

(2)不管是一次冲击量还是少量多次的给予动物,均可诱发癌肿。

(3)可使多种动物罹患癌肿,到目前为止,还没有发现一种动物对N-亚硝基化合物的致癌作用具有抵抗力。

(4)各种不同的亚硝胺对不同的器官产生作用,如二甲基亚硝胺主要是导致消化道

肿瘤，可引起胃癌、食管癌、肝癌、肠癌、膀胱癌等。

(5)妊娠期的动物摄入一定量的NOC可通过胎盘使子代动物致癌，甚至影响到第三代和第四代。有的实验显示NOC还可以通过乳汁使子代发生肿瘤。

5. 与人类肿瘤的关系

目前缺少N-亚硝基化合物对人类直接致癌的资料。但许多的流行病学资料显示其摄入量与人类的某些肿瘤的发生呈正相关。

食物中的挥发性亚硝胺是人类暴露于亚硝胺的一个重要方面。许多的食物中都能检测出亚硝胺；此外，人类接触N-亚硝基化合物的途径还有化妆品、香烟烟雾、农药、化学药物以及餐具清洗液和表面清洁剂等。

人类许多的肿瘤可能都与亚硝基化合物有关，如胃癌、食管癌、结直肠癌、膀胱癌，肝癌。引起肝癌的环境因素，除黄曲霉毒素外，亚硝胺也是重要的环境因素。肝癌高发区的副食以腌菜为主，对肝癌高发区的腌菜中的亚硝胺测定显示，其检出率为60%。

亚硝胺和亚硝酰胺的致癌机制并不完全相同。亚硝胺较稳定，对组织和器官的细胞没有直接的致突变作用。但是，与氨氮相连的α-碳原子上的氢受到肝微粒体P_{450}的作用，被氧化形成羟基，此化合物不稳定，进一步分解和异构化，生成烷基偶氮羟基化合物，此化合物是具有高度活性的致癌剂。因此，一些重要的亚硝胺，如二甲基亚硝胺和吡咯烷亚硝胺等，用于动物注射作致癌实验，并不在注射部位引起肿瘤，而是经体内代谢活化引起肝脏等器官肿瘤。

N-亚硝基化合物，除致癌性外，还具有致畸作用和致突变作用。

(1)其中致畸作用。亚硝酰胺对动物具有致畸作用，并存在剂量效应关系；而亚硝胺的致畸作用很弱。

(2)致突变作用。亚硝酰胺是一类直接致突变物。亚硝胺需经哺乳动物的混合功能氧化酶系统代谢活化后才具有致突变性。亚硝胺类活化物的致突变性和致癌性无相关性。

6. 预防措施

(1)减少其前体物的摄入量。如限制食品加工过程中的硝酸盐和亚硝酸盐的添加量；尽量食用新鲜蔬菜等。

(2)减少NOC的摄入量。人体接触的NOC有70%～90%是在体内自己合成的。多食用能阻断NOC合成的成分。如维生素C、维生素E及一些多酚类的物质；制订食品中的最高限量标准。

(四)多芳族化合物污染及其预防

多环芳族化合物目前已鉴定出数百种，其中苯并(a)芘研究的最早，资料最多。

1. 苯并(a)芘[B(a)P]

B(a)P是有5个苯环构成的多环芳烃。分子式为$C_{20}H_{12}$，分子量为252。常温下为针状结晶，浅黄色，性质稳定。沸点310～312 ℃。熔点为178 ℃。溶于苯、甲苯、二甲苯及环已烷中。稍溶于甲醇和乙醇中。在水中溶解度仅为0.5～6 ug/L。阳光和荧光均可使之发生光氧化作用，臭氧也可使之氧化，与NO或NO_2作用可发生硝基化。在苯溶液中呈蓝色或紫色荧光。

通过水和食物进入人体的B(a)P很快通过肠道吸收。吸收后很快分布于全身。动

物实验表明，进入体内的B(a)P在微粒体混合功能氧化酶系的芳烃羟化酶作用下，代谢活化为多环芳烃环氧化物，与DNA、RNA和蛋白质大分子结合而呈现致癌作用，成为终致癌物。有的可经进一步代谢，形成带有羟基的化合物，最后可与葡萄糖醛酸、硫酸或谷胱甘肽结合从尿中排出。

多环芳烃主要有以下几个来源：①食品在烘烤或熏制时直接受到污染；②食品成分在烹调加工时经高温裂解或热聚形成，是食品中多环芳烃的主要来源；③植物性食物可吸收土壤、水中污染的多环芳烃，并可受大气飘尘直接污染；④食品加工过程中，受机油污染，或食品包装材料的污染，以及在柏油马路上晾晒粮食可使粮食受到污染；⑤污染的水体可使水产品受到污染；⑥植物和微生物体内可合成微量的多环芳烃。

2. 杂环胺类化合物(HCA)

在烹饪的肉和鱼类中发现的HCA主要有氨基－咪唑－喹啉或氨基－咪唑－喹恶啉(统称为IQ化合物)和氨基－咪唑－吡啶(如PhIP)，当火焰与食物接触或燃烧时，起氨基卡啉显著增加。这些物质是在高温下由肌酸、肌酐、某些氨基酸和糖形成的，为带杂环的伯胺。PhIP是烹饪食品中含量最多的HCA。

IQ化合物主要可诱发小鼠肝脏肿瘤，也可诱发出肺、前胃和造血系统的肿瘤，大鼠可发生肝、肠道、乳腺等器官的肿瘤；PhIP主要诱发雄性大鼠肠道肿瘤，雌性乳腺肿瘤，小鼠的淋巴腺肿瘤。而其他氨基酸的热解产物主要诱发小鼠的肝脏和血管肿瘤，大鼠、小鼠的肝脏和小肠肿瘤。

防止HCA危害的措施主要有：①改进烹调方法，尽量不要采用油煎和油炸的烹调方法，避免过高温度，不要烧焦食物。②增加蔬菜水果的摄入量。膳食纤维可以吸附HCA。而蔬菜和水果中的一些活性成分又可抑制HCA的致突变作用。③建立完善的HCA的检测方法，开展食物HCA含量检测，研究其生成条件和抑制条件，以及在体内的代谢情况，毒害作用的域剂量等方面的研究，尽早制订食品中的允许含量标准。

(五)食品容器包装材料设备的食品卫生

1. 塑料的食品卫生

(1)塑料分类与基本卫生问题。塑料由大量小分子的单位通过共价键合成的化合物。分子量在1万到10万之间属于高分子化合物。其中单纯由高分子聚合物构成的称为树脂，而加入添加剂以后就是塑料。常用塑料制品有以下几种：

1)聚乙烯(PE)和聚丙烯(PP)。由于这两种塑料都是H饱和聚烯烃，它们和其他元素的相容性很差，故能够加入其中的添加剂包括色料的种类很少，因而薄膜的固体成形品很难印刷上鲜艳的图案。毒性也较低，其对大鼠LD_{50}都大于最大可能灌胃量，属于低毒级物质。

高压聚乙烯质地柔软，多制成薄膜，其特点是透气性、不耐高温、耐油性亦差。低压聚乙烯坚硬、耐高温，可以煮沸消毒。聚丙烯透明度好，耐热，具有防潮性(其透气性差)，常用于制成薄膜、编织袋和食品周转箱等。两种单体沸点较低而易于挥发，一般无残留。

2)聚苯乙烯(PS)。也属于聚烯烃，但由于在每个乙烯单元中含有一个苯核，因而比重较大，C：H比例为1：1，燃烧时冒黑烟。聚苯乙烯塑料有透明聚苯乙烯和泡沫聚苯乙烯两个品种(后者在加工中加入发泡剂制成，如快餐饭盒)。

由于属于H饱和烃，因而相容性差，可使用的添加剂种类很少，其卫生问题主要是单

体苯乙烯及甲苯、乙苯和异丙苯等。当在一定剂量时，则具毒性。如苯乙烯每天达400 mg/kg体重可致肝肾重量减轻，抑制动物的繁殖能力。

以聚苯乙烯容器储存牛奶、肉汁、糖液及酱油等可产生异味；储放发酵奶饮料后，可能有极少量苯乙烯移入饮料，其移入量与储存温度、时间成正比。

3）聚氯乙烯（PVC）。是氯乙烯的聚合物。聚氯乙烯塑料的相容性比很广泛，可以加入多种塑料添加剂。

聚氯乙烯在安全性存在的主要问题是：未参与聚合的游离的氯乙烯单体；含有多种塑料添加剂；热解产物。

氯乙烯可在体内与DNA结合而引起毒性作用。主要作用于神经、骨髓系统和肝脏，也被证实是一种致癌物质，因而许多国家均定有聚氯乙烯及其制品中氯乙烯含量控制水平。

聚氯乙烯透明度较高，但易老化和分解。一般用于制作薄膜（大部分为工业用）、盛装液体用瓶，硬聚氯乙烯可制作管道。

4）聚碳酸酯塑料（PC）。具有无毒、耐油脂的特点，广泛用于食品包装，可用于制造食品的模具、婴儿奶瓶等。美国FDA允许此种塑料接触多种食品。

5）三聚氰胺甲醛塑料与脲醛塑料。前者又名蜜胺塑料（melamin），为三聚氰胺与甲醛缩合热固而成。后者为脲素与甲醛缩合热固而成，称为电玉，二者均可制食具，且可耐120 ℃高温。

由于聚合时，可能有未充分参与聚合反应的游离甲醛，后者仍是此类塑料制品的卫生问题。甲醛含量则往往与模压时间有关，时间愈短则含量愈高。

6）聚对苯二甲酸乙二醇脂塑料。可制成直接或间接接触食品的容器和薄膜，特别适合于制复合薄膜。在聚合中使用含锑、锗、钴和锰的催化剂，因此应防止这些催化剂的残留。

7）不饱和聚酯树酯及玻璃钢制品。以不饱和聚酯树脂加入过氧甲乙酮为引发剂，环烷酸钴为催化剂，玻璃纤维为增强材料制成玻璃钢，主要用于盛装肉类、水产、蔬菜、饮料以及酒类等食品的储槽，也大量用作饮用水的水箱。

（2）塑料添加剂。添加剂种类很多，对于保证塑料制品的质量非常重要，但有些添加剂对人体可能有毒害作用，必须加以注意选用。

1）增塑剂。增加塑料制品的可塑性，使其能在较低温度下加工的物质，一般多采用化学性质稳定，在常温下为液态并易与树脂混合的有机化合物。如邻苯二甲酸酯类是应用最广泛的一种，其毒性较低。其中二丁酯、二辛酯在许多国家都允许使用。

2）稳定剂。防止塑料制品在空气中长期受光而产生毒副作用，或长期在较高温度下降解的一类物质。大多数为金属盐类，如三盐基硫酸铅、二盐基硫酸铅或硬脂酸铅盐、钡盐、锌盐及镉盐，其中铅盐耐热性强。但铅盐、钡盐和镉盐对人体危害较大，这类稳定剂一般不用于食品加工、用具和容器的塑料中。锌盐稳定剂在许多国家均允许使用，其用量规定为1%到3%。有机锡稳定剂工艺性能较好，毒性较低（除二丁基锡外），一般二烷基锡碳链越长，毒性越小，二辛基锡可以认为经口无毒。

3）其他抗氧化剂如BHA、BHT。抗静电剂一般为表面活性剂，有阴离子型如烷基苯磺酸盐、α－烯烃磺酸盐，毒性均较低；阳离子型如月桂醇EO（4）、月桂醇EO（9），非离子

型有醚类和酯类，醚类毒性大于酯类。润滑剂主要是一些高级脂肪酸、高级醇类和脂肪酸酯类。着色剂主要是染料及颜料。

（3）卫生要求和标准。各种塑料由于原料、加工成型变化及添加剂种类和用量不同，对不同塑料应有不同的要求，但总的要求是对人体无害。根据我国有关规定，对塑料制品提出了树脂和成型品的卫生标准。其中规定了必须进行溶液浸泡的溶出实验：包括3%～4%醋酸（模拟食醋）、己烷或庚烷（模拟食用油）。此外还有蒸馏水及乳酸、乙醇、碳酸氢钠和蔗糖等的水溶液作为浸泡液，按一定面积接触一定溶液（大约为2 ml/cm^2），以统一实验条件。几种塑料制品用无色油脂、冷餐油、65%乙醇涂擦都不得褪色。所有塑料制品浸泡液除少数有针对性的项目（如氯乙烯、甲醛、苯乙烯、乙苯、异丙苯）外，一般不进行单一成分分析。

至于酚醛树脂，我国规定不得用于制作食具、容器、生产管道、输送管道等直接接触食品的包装材料。

2. 橡胶的食品卫生

橡胶也是高分子化合物，有天然和合成两种。天然橡胶系以异戊二烯为主要成分的不饱和态的直链高分子化合物，在体内不被酶分解，也不被吸收，因此可被认为是无毒的。但因工艺需要，常加入各种添加剂。合成橡胶系高分子聚合物，因此可能存在着未聚合的单体及添加剂的卫生问题。

橡胶中的毒性物质主要来源有两个方面：①橡胶胶乳及其单体；②橡胶添加剂。

（1）橡胶胶乳及其单体。合成橡胶单体因橡胶种类不同而异，大多是由二烯类单体聚合而成的。丁橡胶和丁二橡胶的单体为异丁二烯、异戊二烯，有麻醉作用，但尚未发现有慢性毒性作用。苯乙烯丁二橡胶，蒸汽有刺激性，但小剂量也未发现有慢性毒性作用。丁腈（丁二烯丙烯腈）耐热性和耐油性较好，但其单体丙烯腈有较强毒性，也可引起流血并有致畸作用。美国已将其溶出限量由0.3 mg/kg降至0.05 mg/kg。氯丁二烯橡胶的单体1,3－二氯丁二烯，有报告可致肺癌和皮肤癌，但有争论。硅橡胶的毒性较小，可用于食品工业，也可作为人体内脏器官使用。

（2）添加剂。主要的添加剂有硫化促进剂、防老剂和填充剂。

1）硫化促进剂。促进橡胶硫化作用，以提高其硬度、耐热度和耐浸泡性。无机促进剂有氧化锌、氧化镁、氧化钙等均较安全。氧化铅由于对人体的毒性作用应禁止用于食具。有机促进剂多属于醛胺类，如六甲四胺（乌洛托品，又名促进剂H）能分解出甲醛。硫脲类中乙撑丁硫脲有致癌作用，已被禁用。秋兰姆类的烷基秋兰姆硫化物中，烷基分子愈大，安全性愈高，如双五烯秋兰姆较为安全。二硫化四甲基秋兰姆与锌结合对人体有害。架桥剂中过氧化二苯甲酰的分解产物二氯苯甲酸毒性较大，不宜用作食品工业橡胶。

2）防老化剂。为使橡胶对热稳定、提高耐热性、耐酸性、耐臭氧性以及耐曲折龟裂性等而使用。防老化剂不宜采用芳胺类而宜用酚类，因前者衍生物及其化合物具有明显的毒性。如β－萘胺可致膀胱癌已被禁用，N－N'－二苯基对苯二胺在人体内可转变成β－萘胺，酚类化合物应限制制品中游离酚含量。

3）充填剂。主要有两种，即炭黑和氧化锌。碳黑提取物在Ames试验中，被证实有明显的致突变作用。故要求其纯度应高，并限制其苯并(a)芘含量，或将其提取至最低限度。

由于某些添加剂具有毒性，或对试验动物具有致癌作用，因此除上述以外，我国规定α－巯基咪唑啉，α－硫醇基苯并噻唑（促进剂 M）、二硫化二甲并噻唑（促进剂 DM）、乙苯－β－萘胺（防老剂 J），对苯二胺类、苯乙烯代苯酚、防老剂 124 等不得在食品用橡胶制品中使用。

3. 涂料的食品卫生

根据涂料的成分，其食品卫生问题主要有以下几个方面：

（1）溶剂挥干成膜涂料。此类如过氧乙烯漆、虫胶漆等。是将固体涂料树脂（成膜物质）溶于溶剂中，涂覆后，溶剂挥干，树脂析出成膜。由于此种树脂涂料要求其聚合度不能太高，分子量也需较小，才能溶于溶剂中。因此与食品接触，常可溶出造成食品污染。而且在溶化时，需加入增塑剂以防龟裂，后者也可污染食品。必须严禁采用多氯联苯和磷酸三甲酚等有毒增塑剂。溶剂也应选用无毒者。

（2）加固化剂交联成膜树脂。主要代表为环氧树脂和聚酯树脂。常用固化剂为胺类化合物。此类成膜后分子非常大，除未完全聚合的单体及添加剂外，涂料本身不宜向食品移行。其毒性主要在于树脂中存在的单体环氧丙烷，与未参与反应的固化剂，如乙二胺、二乙烯三胺、三乙烯四胺及四乙烯五胺等。至于涂覆时尚需加入的增塑剂的卫生要求与塑料增塑剂要求相同。

（3）环氧成膜树脂。干性油为主的油漆属于这一类。干性油在加入的催干剂（多为金属盐类）作用下形成漆膜。此类漆膜不耐浸泡，不宜盛装液态食品。

（4）高分子乳液涂料。聚四氟乙烯树脂为代表，可耐热 280 ℃，属于防黏的高分子颗粒型，多涂于煎锅或烘干盘表面，以防止烹调食品黏附于容器上。其卫生问题主要是聚合不充分，可能会有含氟低聚物溶于油脂中。在使用时，加热不能超过其耐受温度 280 ℃，否则会使其分解产生挥发性很强的有毒害的氟化物。

我国（1990 年）规定“不得使用沥青作为食品容器内壁材料。此外，用环氧酚醛涂料作水果、蔬菜、肉类食品罐头的内壁涂料时，应控制游离酚的含量不超过 3.5%。接触酸性食品的工具，容器不得涂有干性油涂料，防止催干剂中金属盐类或防锈漆中的红丹（Pb_2O_4）溶入食品。”

4. 陶瓷、搪瓷及其他包装材料的卫生问题

（1）陶瓷或搪瓷。二者都是以釉药涂于素烧胎（陶瓷）或金属坯（搪瓷）上经 800～900 ℃高温炉搪结而成。其卫生问题主要是由釉彩而引起，釉的彩色大多数为无机金属颜料，如硫镉、氧化铬、硝酸锰。上釉彩工艺有三种，其中釉上彩及彩粉中的有害金属易于移入食品中，而釉下彩则不宜移入。其卫生标准以4%乙酸液浸泡后，溶于浸泡液中的 Pb 与 Cd 量，应分别低于 7.0 mg/L，0.5 mg/L。

搪瓷食具容器的卫生问题同样是釉料中重金属移入食品中带来的危害，常见的也为铅、镉、锑的溶出量（4%乙酸浸泡）分别应低于 1.0，0.5 与 0.7 mg/L。

但由于不同彩料中所含有的重金属不同，所以溶出的金属也不一定相同，应加以考虑。

（2）铝制品。主要的卫生问题在于回收铝的制品。由于其中含有的杂质种类较多，必须限制其溶出物的杂质金属量，常见为锌、镉和砷。因此我国 1990 年规定，凡是回收铝，不得用来制作食具，如必须使用时，应仅供制作铲、瓢、勺，同时，必须符合 GB11333—

1989(铝制食具容器卫生标准)。

(3)不锈钢。以控制铅、铬、镍、镉和砷为主要,按在4%乙酸浸泡液中分别不高于1.0,0.5,3.0及0.02,0.04 mg/L。

(4)玻璃制品。玻璃制品原料为二氧化硅,毒性小,但应注意原料的纯度,至于在4%乙酸中溶出的金属,主要为铅。而高档玻璃器皿(如高脚酒杯)制作时,常加入铅化合物,其数量可达玻璃重量的30%,是较突出的卫生问题。

(5)包装纸。卫生问题有4个:①荧光增白剂;②废品纸的化学污染和微生物污染;③浸蜡包装纸中多环芳烃;④彩色或印刷图案中油墨的污染等,都必须加以严格控制管理。我国(1990)规定:①食品包装用原纸不得采用社会回收废纸用做原料,禁止添加荧光增白剂等有害助剂;②食品包装用原纸的印刷油墨、颜料应符合食品卫生要求,油墨、颜料不得印刷在接触食品面;③食品包装用石蜡应采用食品级石蜡,不得使用工业级石蜡。

5.复合包装材料的卫生问题

主要卫生问题是黏合剂,黏合剂除可采用改性聚丙烯直接黏合外,有的多采用聚氨酯型黏合剂,它常含有甲苯、二异氰酸酯(TDI)。蒸煮食物时,可以使TDI移入食品,TDI水解可以产生具有致癌作用的2,4-二氨基甲苯(TDA)。所以应控制TDI在黏合剂中的含量,按美国FAO认可TDI在食物中含量应小于0.024 mg/kg。我国规定由纸、塑料薄膜或铝箔黏合(黏合剂多采用聚氨酯和改性聚丙烯)复合而成的复合包装袋(蒸煮袋或普通复合袋),其4%乙醇浸泡液中甲苯二胺应小于等于0.004 mg/L。

6.食品包装材料设备的卫生管理

(1)包装材料必须符合GB有关卫生标准,并经检验合格方可出厂。

(2)利用新原料生产接触食品包装材料新产品,在投产之前必须提供产品卫生评价所需的资料(包括配方、检验方法、毒理学安全评价、卫生标准等)和样品,按照规定的食品卫生标准审批程序报请审批,经审查同意后,方可投产。

(3)生产过程中必须严格执行生产工艺、建立健全产品卫生质量检验制度。产品必须有清晰完整的生产厂名、厂址、批号、生产日期的标识和产品卫生质量合格证。

(4)销售单位在采购时,要索取检验合格证或检验证书,凡不符合卫生标准的产品不得销售。食品生产经营者不得使用不符合标准的食品容器包装材料设备。

(5)食品容器包装材料设备在生产、运输、储存过程中,应防止有毒有害化学品的污染。

(6)食品卫生监督机构对生产经营与使用单位应加强经常性卫生监督,根据需要采取样品进行检验。对于违反管理办法者,应根据《中华人民共和国食品安全法》的有关规定追究法律责任。

三、食品的放射性污染

食品的放射性污染主要来自放射性物质的开采、冶炼、生产以及在生活中的应用与排放。特别是半衰期较长的放射性核素污染,在食品卫生上更加重要。

(一)电离辐射的单位和天然放射性本底

电离辐射包括α射线、β射线、γ射线和χ射线等。电离辐射的单位原常用厘米-克-秒(cgs)制,70年代以后国际辐射单位测量委员会(ICRU)推荐使用国际制单位

(SI)。另外,表示电离辐射的单位又有吸收剂量、剂量当量、放射性活度和照射量(暴露剂量)之分。电离辐射单位如表 5 - 1 所示。

表 5 - 1　电离辐射单位

项目	SI 单位	Cgs 单位
吸收剂量	Gy(gray,戈瑞)	Rad(拉德)
剂量当量	Sv(sievert,希沃特)	Rem(雷姆)
放射性活度	Bq(becquerel,贝可勒尔)	Ci(cueie,居里)
照射量	C(coulomb,库仑)	R(reentgen,伦琴)

各单位之间的换算关系:(SI 单位和 cgs 单位)

1Gy = 1J/kg = 100rad = 2.94 × 10 - 2C/kg　　1rad = 0.01J/kg = 1.14R

1Sv = 1J/kg = 100rem　　1rem = 0.01J/kg

1Bq = 1 衰变/秒 = 2.7 × 10 - 11Ci　　1Ci = 3.7 × 1 010Bq

1R = 2.58 × 10 - 4C/kg = 0.877rad　　1C/kg = 3877R = 3 400rad

天然放射性本底是指自然界本身固有的,未受人类活动影响的电离辐射水平。它主要来源于宇宙射线和环境中的放射性核素。

(二)食品中的天然放射性核素

由于生物体和其所处的外环境之间固有的物质交换过程,在绝大多数动植物性食品中都不同程度的含有天然放射性物质,亦即食品的放射性本底。

(三)环境中人为的放射性核素污染及其向食品中的转移

1. 环境中人为的放射性核素污染

环境中人为的放射性核素污染主要来源于以下几个方面:核爆炸、核废物的排放、意外事故。

2. 放射性核素向食品转移途径

环境中的放射性核素可通过食物链向食品中转移,其主要的转移途径有:向水生生物体内转移、向植物转移、向动物转移。

3. 人为污染食品的放射性核素

人为污染的放射性核素主要有以下几种:^{131}I,^{90}Sr,^{89}Sr,^{137}Cs。

(四)食品放射性污染对人体的危害

食品放射性污染对人体的危害主要是由于摄入被污染食品后放射性物质对人体内各种组织、器官和细胞产生的低剂量长期内照射效应。主要表现为对免疫系统、生殖系统的损伤和致癌、致畸、致突变作用。

(五)控制食品放射性污染的措施

预防食品放射性污染及其对人体危害的主要措施是加强对污染源的卫生防护和经常性的卫生监督。定期进行食品卫生监测,严格执行国家卫生标准,使食品中放射性物质的含量控制在允许的范围之内。

任务实施

食品中沙门氏菌的检验

沙门氏菌为肠杆菌科沙门氏菌属细菌，广泛分布于自然界，是人畜共患的肠道病原菌，常引起伤寒、肠炎、肠热症和食物中毒，危害人类健康。沙门氏菌可通过人类、畜、禽的粪便或带菌者直接或间接污染药品，生产环境及生产的各个环节，特别是以动物、脏器为原料的食品污染概率较高。受到污染的食品，不仅直接影响食用者的安全，并可造成沙门氏菌的传播和流行。故对某些食品必须检查沙门氏菌。

食品中污染的沙门氏菌常在生产过程中受到损伤而处于濒死状态，故检验时须先在无选择性的增菌液中使其复苏，然后再进行选择性增菌。沙门氏菌在各种选择性培养基上的菌落形态不同，这可以作为辨别沙门氏菌的一个简单方法，在实际工作中，我们还要配合生化实验以及血清学实验来作准确地鉴定。

一、设备和材料

实验器材：恒温培养箱（37 ℃、42 ℃）、显微镜、广口瓶（500 mL）、移液管（10 mL）、锥形瓶（250 mL）、培养皿、酒精灯、试管架、试管篓、灭菌锅。

实验材料：污染牛奶等、沙门氏菌株。

二、培养基和试剂

缓冲蛋白胨水、氯化镁孔雀绿增菌液、亚硒酸盐胱氨酸增菌液、亚硫酸铋琼脂、DHL琼脂、HE 琼脂、WS 琼脂、SS 琼脂。

三、操作步骤

（1）前增菌和增菌。吸取检样 25 mL，加在装有 225 mL 缓冲蛋白胨水的 500 mL 广口瓶内，于 37 ℃培养4 h，移取 10 mL，转种于 100 mL 氯化镁孔雀绿增菌液内，于 42 ℃培养 18 ~ 24 h。同时，另取 10 mL，转种于 100 mL 亚硒酸盐胱氨酸增菌液内，于 37 ℃培养18 ~ 24 h。

（2）分离。取增菌液 1 环，划线接种于一个亚硫酸铋琼脂平板和一个 DHL 琼脂平板、HE 琼脂平板、WS 和 SS 琼脂平板。两种增菌液可同时划线接种在同一个平板上。于 36 ± 1 ℃分别培养 18 ~ 24 h（亚硫酸铋琼脂、DHL、HE、WS、SS）或 40 ~ 48 h（BS），观察各个平板上生长的菌落，沙门氏菌Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ和沙门氏菌Ⅲ在各个平板上的菌落特征如表 5 - 2 所示。

表5-2 沙门氏菌属各群在各种选择性琼脂平板上的菌落特征

选择性琼脂平板	沙门氏菌Ⅰ,Ⅱ,Ⅳ,Ⅴ,Ⅵ	沙门氏菌Ⅲ(即亚利桑那菌)
亚硫酸铋琼脂	产硫化氢菌落为黑色有金属光泽、棕褐色或灰色,菌落周围培养基可呈黑色或棕色;有些菌株不产生硫化氢,形成灰绿色的菌落,周围培养基不变	黑色有金属光泽
DHL琼脂	无色半透明,产硫化氢菌落中心带黑色或几乎全黑色	乳糖迟缓阳性或阴性的菌株与沙门氏菌Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ相同;乳糖阳性的菌株为粉红色,中心带黑色
HE琼脂 WS琼脂	蓝绿色或蓝色,多数菌株产硫化氢,菌落中心黑色或几乎全黑色	乳糖阳性的菌株为黄色,中心黑色或几乎全黑色;乳糖迟缓阳性或阴性的菌株为蓝绿色或蓝色,中心黑色或几乎全黑色
SS琼脂	无色半透明,产硫化氢菌株有的菌落中心带黑色,但不如以上培养基明显	乳糖迟缓阳性或阴性的菌株,与沙门氏菌Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ相同;乳糖阳性的菌株为粉红色,中心黑色,但中心无黑色形成时与大肠艾希氏菌不能区分

四、结果判定

(1)辨别牛奶污染菌株是否为沙门氏菌株。

(2)辨别污染牛奶的沙门氏菌株的属群。

任务二 分析食源性疾病成因及预防

【任务引入】

案例一　2000年9月5日，内蒙古赤峰市某私立学校的学生吃完晚饭不久，便陆续出现了发热、恶心、呕吐、腹泻等病症。6日上午发病学生增至30多人，至12日上午已有307人发病，事态严重。原因及分析：内蒙古卫生厅与中国预防医学院联合进行调查、分析和诊断，判定病因是食源性宋氏志贺氏菌引起的痢疾爆发。主要污染源是该学生食堂一名管理员患痢疾后未及时治疗而导致。检查发现，学校食堂管理混乱，从事食品生产，加工及管理的53人均未经健康体检即上岗；凉菜等熟食无专用冷藏设施；无专用工具、容器和消毒设施；生熟食品交叉污染严重及盛有食品的柳条筐长有霉斑等。处理措施：经积极治疗，学生病情很快得到控制。为了避免此类事件再次发生，内蒙古卫生厅对全区大中专院校及中学食堂，进行了全面检查整顿。

案例二　1999的6月12日，贵州省安顺市贵航集团的一对青年男女职工，在该厂附近某酒家举办婚宴，竟造成215人食物中毒的严重事件。原因分析：造成中毒的原因主要是承办宴席的酒家卫生条件差，管理混乱，食品乱堆乱放。经对海鲜螃蟹及其他食品取样化验，发现为海鲜产品滋生"嗜盐菌"，并污染其他食物而造成中毒。处理措施：安顺地区卫生防疫站吊销了该酒家的卫生许可证，并处以3万元罚款。

案例三　1982年在美国爆发性出血性结肠炎患者的粪便中检出大肠杆菌0157：H7。以后在美、日、英、加、澳、德和南非等地陆续出现过大肠杆菌0157：H7性食物中毒。我国自1987年以来，在一些腹泻患者检出该菌，虽然大肠杆菌0157：H7引起的食物中毒多发于北美等地区，但近年来有向全球扩散的趋势。

【任务分析】

近年来，在学校、乡村、工地等人口密集地方，屡屡发生食物中毒等食源性疾病事件，危害十分严重。食源性疾病又称食源性疾患，是指由摄食进入人体内的各种致病因子引起的、通常具有感染性或中毒性质的一类疾病。食源性疾病包括食物中毒、源

性肠道传染病(如伤寒、痢疾、霍乱等)、食源性人畜共患传染病(炭疽、口蹄疫、结核等)、寄生虫病(如囊虫病、旋毛虫病等)、一次大量或者长期少量摄入某些有毒有害物质而引起的以慢性毒性为主要特征(如致畸、致癌、致突变)的疾病、食源性变态反应性疾病、食物营养不平衡所致的某些慢性退行性疾病。食源性疾病的发生与食物有直接的关系,是发达和发展中国家中广泛存在并日益严重的公共问题。为加强自我防护意识,预防食物中毒和食源性疾病的发生,我们有必要了解有关食物中毒和食源性疾病知识。

相关知识

食物中毒主要分为细菌性食物中毒、真菌及其毒素食物中毒、动物性食物中毒、有毒植物中毒和化学性食物中毒5种。

一、细菌性食物中毒

(一)概述

细菌性食物中毒是指因摄入被致病菌或其毒素污染的食物后所发生的急性或亚急性中毒,是食物中毒中最常见的一类。其流行病学特点是发病率高,病死率低;夏秋季节发病率高。发生原因主要有以下三个方面:

(1)食品在生产、运输、储存、销售及烹调过程中受到致病菌的污染,而食用前又未经过充分的高温处理或清洗;

(2)加工后的熟食品受到少量致病菌污染,但由于在适宜条件(适宜温度、适宜pH及充足的水分和营养条件)下存放时间较长,从而使致病菌大量繁殖或产生毒素,而食用前又未加热处理,或加热不彻底;

(3)熟食品受到生熟交叉污染或食品从业人员中带菌者的污染,以致食用后引起中毒。

(二)常见细菌性食物中毒

1.沙门氏菌属食物中毒

(1)病原。沙门菌属(Salmonella)属肠杆菌科,为具有鞭毛、能运动的革兰染色阴性杆菌。目前至少有67种O抗原和2 000个以上的血清型。我国现已发现26群,161个血清型。按菌体O抗原结构的差异,将沙门菌属分A、B、C、D、E、F、G七大组,对人类致病的沙门菌99%属A至E组。

沙门菌属对人类感染可分为两种类型。一些沙门菌特异的对人类致病,如伤寒杆菌、副伤寒甲杆菌、副伤寒乙杆菌,只能引起人类的伤寒和副伤寒;另一些沙门菌无宿主特异性或只有极弱的宿主特异性,既可感染动物也可感染人类,极易引起人类的食物中毒。其中最常见的为B组中的鼠伤寒沙门菌,C组中的猪霍乱沙门菌,D组中的肠炎沙门菌。

沙门菌属生长繁殖的最适温度为20~37 ℃,在水中可生存2~3周,在粪便和冰水中生存1~2月,在冰冻土壤中可过冬,在含食盐12%~19%的咸肉中可存活75d。沙门菌属在100 ℃时立即死亡,70 ℃经5 min、65 ℃经15~20 min、60 ℃经1 h方可被杀死。水经氯化物处理5 min可杀灭其中的沙门菌。此外,沙门菌属不分解蛋白质、不产生靛基

质，污染食物后无感官性状的变化，易引起食物中毒。

(2)流行特点。沙门菌广泛分布于自然界。人和动物皆可带菌，但食物中毒的主要传染源为家畜、家禽和鼠类。由于食物受到沙门菌污染的机会很多，因此引起食物中毒的概率较大。一般情况是，在细菌性食物中毒中，以沙门菌属食物中毒占居首位，特点为：

1)发病率较高，一般为40%～60%，最高可达90%。

2)沙门菌食物中毒全年皆可发生，但多见于夏、秋两季，即5～10月。

3)引起中毒的食物主要是动物性食物，特别是畜肉类及其制品，其次为禽肉、蛋类、奶类及其制品。

4)食物中沙门菌的来源。肉类食品中沙门菌的来源包括生前感染和宰后污染。家禽及蛋类除生前感染沙门菌外，禽蛋在经泄殖腔排出时，蛋壳表面可在肛门腔里被沙门菌污染，沙门菌通过蛋壳气孔侵入蛋内。另外，禽蛋还可受到产蛋周围环境中的沙门菌污染。家禽肉及其蛋类在宰杀或加工过程中亦可受到污染。奶牛患沙门菌病，可使奶中带菌；即便健康奶牛的奶在挤出后亦可受到带菌奶牛粪便或挤奶器具、容器的污染。故未经彻底消毒的鲜奶，有可能引起沙门菌食物中毒。

熟肉、卤肉、内脏、煎蛋等可再次受到生熟交叉污染或食品从业人员带菌者的污染。

(3)发病机理。随食物进入肠道的沙门菌可侵入肠黏膜，死亡的细菌可产生内毒素，某些沙门菌如鼠伤寒沙门菌、肠炎沙门菌还可产生肠毒素。因此沙门菌属食物中毒的发病机理是活细菌、内毒素和肠毒素的共同作用。

(4)临床表现。沙门菌属食物中毒潜伏期一般为4～48小时，短者6～8小时，一般不超过72小时。前驱症状有寒战、头晕、头痛、恶心和腹痛。主要症状为发热、恶心、呕吐、腹痛、腹泻。除出现败血症情况外，病程一般为3～5天。病死率约1%。按其临床特点可分为5种类型，其中胃肠炎型最常见，其次为类霍乱型、类伤寒型、类感冒型、败血症型。

2. 变形杆菌食物中毒

(1)病原。变形杆菌食物中毒是较为多见的食物中毒之一。变形杆菌属于肠杆菌科，为有鞭毛、寄生于人和动物肠道中的革兰染色阴性杆菌。变形杆菌属包括五群，即普通变形杆菌、奇异变形杆菌、摩氏摩根菌、雷氏普罗威登斯菌和无恒变形杆菌，其中引起食物中毒的主要是前三群。此外，摩氏摩根菌还与组胺中毒有关。现已发现普通变形杆菌、奇异变形杆菌分别有100多个血清型，摩氏摩根菌有75个血清型。

变形杆菌属腐败菌，在自然界分布广泛，需氧或兼性厌氧，其生长繁殖对营养要求不高。变形杆菌不耐热，加热55 ℃持续一小时即可将其杀灭。

现已证实变形杆菌可产生肠毒素，该肠毒素是蛋白质和碳水化合物的复合物，因此具有抗原性。

(2)流行特点。变形杆菌食物中毒大多数发生在5～10月，以7～9月多见；引起中毒的食品主要是动物性食品，特别是熟肉及内脏的制品。此外，凉拌菜、剩饭、水产品等也有引起变形杆菌食物中毒的报告；食物中变形杆菌的来源：人类带菌对熟制品的污染；生熟食品的交叉污染。

受变形杆菌污染的熟肉或内脏制品在夏、秋季节的较高温度下存放时，其中的变形杆菌可在食品中大量生长繁殖，如食用前未回锅加热或加热不彻底，食后即可引起食物

中毒。

(3)发病机理。变形杆菌引起食物中毒的发病机理主要是大量活菌侵入肠道，从而导致肠道炎性反应；另外，某些变形杆菌还可产生肠毒素，并导致腹泻等症状。

(4)临床表现。变形杆菌食物中毒潜伏期一般为12～16小时，短者1～3小时，最长可达60小时。主要临床表现为恶心、呕吐、发冷、发热，头晕、头痛、乏力，脐周边阵发性剧烈腹痛(绞痛)、腹泻水样便，常伴有黏液、恶臭，一日数次至10余次。体温37.8 ℃～40 ℃不等，但多数情况在39 ℃以下。病程较短，为1～3日，多数在24小时内恢复，预后一般良好。

3. 肉毒梭菌食物中毒

肉毒梭菌(C. botulinum)食物中毒是由肉毒梭状芽孢杆菌在食物中生长繁殖产生外毒素(肉毒素)所引起的神经型食物中毒，此类中毒发病急、病情重，病死率高，危害严重。

(1)病原。肉毒梭状芽孢杆菌是G+、厌氧、短粗杆菌，广泛分布于土壤、江河湖海的淤泥、尘土和动物的粪便中。在20～25 ℃形成椭圆性、粗于菌体的芽孢。在缺氧条件下和含水分较多的中性或弱碱性的食品上适合生长，并产生外毒素即肉毒毒素。肉毒毒素是一种强烈的神经毒，是已知毒性最强的急性毒物，毒性比氰化钾强1万倍，对人的致死剂量约为0.1 μg。根据毒素抗原性质不同，将肉毒毒素分为A、B、Cα、Cβ、D、E、F、G共8型，其中引起人类中毒的有A、B、E、F型。摄入被此毒素污染的食物即可引起食物中毒。肉毒梭状芽孢杆菌的芽孢对热抵抗力强，干热180 ℃ 5～15 min、湿热100 ℃ 5 h或高压蒸汽121 ℃ 30 min才能将其杀死，但肉毒毒素不耐热，80 ℃ 30 min或100 ℃ 10～20 min即可完全破坏。

(2)流行特点。肉毒梭菌引起的食物中毒与人们的饮食习惯密切相关，多以家庭或个体形式出现，很少集体爆发，在我国中毒常为家庭式或亲邻族发性为特点。A型菌多分布于山区和未开垦的荒地；B型菌多分布于草原耕地；E型菌多分布于土壤、江河湖海的淤泥和鱼类肠道中。中毒多发生在冬春季，中毒食品常为家庭自制发酵食品；其次为厌氧条件下保存的肉制品。

(3)污染来源。我国发生的肉毒中毒大多为植物食品引起，其中大部分是家庭自制的发酵食品，如豆豉、豆酱、臭豆腐；欧洲肉毒中毒主要为火腿、腊肠及其他肉类制品。日本肉毒中毒90%以上为家庭自制鱼类罐头；美国肉毒中毒72%为家庭自制蔬菜、水果罐头、水产品及肉类等。制造豆酱等发酵食品时，其发酵过程往往在密闭容器内进行。如果这些食品及其原料污染了肉毒梭状芽孢杆菌或芽孢，加热的温度及压力均未能将芽孢杀死，随后又在厌氧条件贮存，其芽孢极易生长繁殖和产生毒素。制造肉类罐头时，如果使用被污染的原料，即使采取加热灭菌的措施，由于芽孢耐热性强而不易被杀灭，并可产生毒素。这类食品在食前一般不加热，未能破坏肉毒毒素，故造成食物中毒。食用前不加热或加热不彻底是造成肉毒梭菌食物中毒的主要原因。

(4)临床表现。潜伏期由数小时到几天，一般为12～48 h，最短6 h，长者8～10 d。通常潜伏期短，病死率高。我国发酵豆制品引起的肉毒中毒潜伏期较长，以B型多见。肉毒毒素进入体内被胰蛋白酶活化释放出神经毒素，主要作用于中枢神经的颅脑神经核、神经肌肉接头处以及植物神经末梢，抑制乙酰胆碱释放，引起肌肉麻痹和神经功能不全。其前驱症状为全身疲倦无力、头晕、头痛、走路不稳、食欲不振，随即出现恶心、呕吐、腹胀、

腹痛、腹泻等胃肠症状；随着病情进展，可出现对称性颅神经损害症状，如视力模糊、眼睑下垂、张目困难、复视及后颈部酸痛，咽喉肌麻痹症状、咀嚼吞咽困难、颈无力、头下垂、声音嘶哑等。继续发展可出现呼吸肌麻痹症状胸部有压迫感、呼吸困难，最后引起呼吸功能衰竭而死亡。患者一般体温正常，意识清楚。在无肉毒抗毒素治疗的情况下，病死率较高。

4. 副溶血性弧菌食物中毒

(1)病原。副溶血性弧菌是一种近海的海洋细菌，革兰氏染色阴性，有鞭毛，兼性厌氧；在含2%～4%氯化钠的普通培养基上生长最佳；最适生长的pH值为7.7；最适生长温度为37 ℃，能生长的温度范围为15～40 ℃。

副溶血性弧菌对外界抵抗力较弱。56 ℃加热5 min，或90 ℃加热1 min或1%食醋处理5 min，或稀释一倍的食醋处理1 min均可将其杀灭；副溶血性弧菌在淡水中存活不超过2 d，但在海水中可存活近50 d。

副溶血性弧菌的一个显著特征是，从患者分离的菌株在含食盐的血琼脂培养基上出现β溶血带，这种能引起红细胞溶血的现象称为"神奈川试验"阳性。引起食物中毒副溶血性弧菌90%以上呈"神奈川试验"阳性。

将副血性弧菌培养液离心沉淀后，可由上清液或滤液中分离出耐热性溶血毒素口。该毒素除有溶血作用外，还具有细胞毒、心脏毒、肝脏毒和致泻作用等毒性。给大鼠静脉注入25ug耐热性溶血毒素1 min即可致死。该毒素耐热性能好，100 ℃下加热10 min尚不破坏。另外，从该菌培养物的滤液中，还可分离出不耐热的溶血毒素和肠毒素等有毒物质。该菌的内毒素也有致病作用。

副溶血性弧菌是一种嗜盐性细菌。存在于近岸海水、海底沉积物和鱼、贝类等海产品中。副溶血性弧菌引起食物中毒是我国沿海地区最常见的一种食物中毒。

(2)流行特点。

1)副溶血性弧菌食物中毒很多国家都有发生，其中尤以日本和我国沿海地区发病率较高。夏秋季节，尤其是7～9月是副溶血性弧菌食物中毒的高发季节。

2)引起中毒的食物主要是海产品和盐渍食品，如鱼、虾、蟹、贝类、咸肉、禽、蛋类，以及咸菜或凉拌菜等。

3)食物中副溶血性弧菌的来源：近海海水及海底沉淀物中副溶血性弧菌对各种海产品的直接污染；人群带菌者对各种食品的污染；用污染的食物容器加工、处理食品时，如果生熟不分，副溶血性弧菌可通过上述工具污染熟食物或凉拌菜。

(3)发病机理。副溶血性弧菌在肠道内大量繁殖，侵袭肠黏膜，引起急性胃肠道症状，这是该菌引起食物中毒的主要机理。组织学检查显示，肠道有侵蚀病灶、黏膜坏死及中性粒细胞浸润。

(4)临床表现。潜伏期短，多为10 h左右，一般10～18 h，最短者4～6 h，长者达24～48 h。

主要症状为上腹部阵发性绞痛，继之腹泻，每天5～10次，多者达20多次。粪便为水样或糊状，少数有黏液或黏血样便，约15%的患者出现洗肉水样便。但很少出现里急后重症。多数患者在腹泻后出现恶心、呕吐，回盲部有明显压痛，体温37.7～39.5 ℃。病程一般1～3 d，恢复较快，预后良好。重症患者可出现脱水、休克及意识障碍，甚至死亡。

5. 葡萄球菌食物中毒

(1)病原。引起葡萄球菌食物中毒的细菌主要是金黄色葡萄球菌，其次为表皮葡萄球菌。食物中毒是由这两种细菌所产生的肠毒素引起的。葡萄球菌为革兰染色阳性兼性厌氧菌。最适生长温度为 37 ℃，最适生长 pH 值为7.4，耐盐，在含 10% ~15% 氯化钠的培养基中仍能生长。对热的抵抗力较强，70 ℃、1 小时方能杀死。培养基中如果含有碳水化物，则有利于葡萄球菌产生毒素。葡萄球菌的肠毒素是单一的多肽链，按其抗原性和等电点的差异，可分为 A、B、C1、C2、C3、D、E、F8 个血清型。引起食物中毒的以 A、D 型较多见，B、C 型次之。各型肠毒素引起的中毒症状基本相同。多数葡萄球菌肠毒素耐热性能好，因此必须加热 100 ℃并保持 2 h 方能确保将其破坏。故在一般烹调温度下，食物中如有肠毒素，仍能引起食物中毒。中毒剂量一般认为 A 型为 1 μg/kg 体重，D 型为 25 μg/kg 体重。

(2)流行特点。

1)全年皆可发生，但多见于夏秋季节。

2)引起中毒的食品种类较多，如奶、肉、蛋、鱼类及其制品。在我国主要是乳及乳制品、含奶糕点、荷包蛋、糯米凉糕、凉粉、剩饭和米酒等。

3)食物中葡萄球菌来源及肠毒素形成的条件。

①食物中葡萄球菌来源。人类带菌者(健康带菌者或患病带菌者)对各种食物的污染；奶牛患化脓性乳腺炎时，乳汁中可能带有葡萄球菌；畜、禽肉体局部患化脓性感染时，感染部位的葡萄球菌对肉其他部位污染。

②肠毒素形成的条件。食物受污染的程度：食物受葡萄球菌污染的程度越严重，繁殖越快，越易形成毒素；食物存放的温度在 37 ℃的范围内，食物存放的温度越高，产生肠毒素需要的时间越短；食物存放的环境通风不良，氧分压降低时，肠毒素易于形成；含蛋白丰富、含水分较多，同时含一定淀粉的食物或含油脂较高的食物受葡萄球菌污染后易于形成毒素。需要强调的是，淀粉可促进肠毒素的形成。

(3)发病机理。葡萄球菌肠毒素经小肠黏膜细胞以完整的分子吸收入血，到达中枢神经系统后刺激呕吐中枢而导致以呕吐为主要症状的食物中毒。

(4)临床表现。食用受葡萄球菌肠毒素污染的食物后，大约有 30% 的人发病，而且发病的潜伏期短，一般 2 ~4 h，最短 1 h，最长 6 h。主要症状为突然恶心、剧烈而频繁的呕吐，呕吐物中常有胆汁、黏液和血，同时伴有上腹部剧烈疼痛。腹泻物呈水样便。体温一般正常。因剧烈频繁的呕吐加之腹泻，可致虚脱和严重脱水。儿童对肠毒素比成人敏感，故其发病率较成人高，病情也较成人重。病程一般较短，1 ~ 2 d 即可恢复，预后一般良好。

6. 0157:H7 型大肠杆菌食物中毒

(1)病原。大肠杆菌 0157:H7 属于肠杆菌科和埃希菌。大肠杆菌 0157:H7 的生物学符合大肠杆菌(E. coli)的主要特点，大小为 2 × 1um，革兰氏阴性杆菌，具有菌体(0)及鞭毛(H)抗原，但与 E. Coli 明显不同是它不发酵山梨醇和鼠李糖，也不产生 β - 葡萄糖醛酸酶。大肠杆菌 0157:H7 对热极为敏感，75 ℃ 1 min 即可杀死，对氯敏感，但低于 0.4 mg/L 浓度下可以生存，对酸抵抗力较强，在胃液作用下也难杀死。该菌对某些抗生素敏感，如对先锋霉素、庆大霉素、卡那霉素和新霉素等。

大肠杆菌 0157:H7 产生志贺样毒素(SLTs)，又叫 Vero 细胞毒素，有 VT1 和 VT2 两种

类型，主要引起血性便，是这一细菌致病性的标志。

(2)传染源及传播途径。O157:H7型大肠埃希菌感染基本上是一种食源疾病，是一种新的人畜共患病。可通过食用牛肉、牛奶及其制品、蔬菜、水果、饮料等感染。也可通过人与人、人与动物密切接触传播。各年龄组的人群均可发病，但儿童和老人发病率明显高于其他年龄组。O157:H7型大肠埃希菌感染有明显的季节性，多发于6～7月，以7～8月为高峰期，11月至次年2月较少发生。

(3)发病机理。O157:H7型大肠埃希菌进入肠道后，增殖并产生一种黏附分子可使细菌黏附在肠道黏膜上并产生大量的志贺样毒素。志贺样毒素对肠、肾上皮细胞和血管内皮细胞造成损伤，还可引起痉挛、共济失调等中枢神经症状，是引起出血性肠炎(HC)和溶血性尿毒综合征(HUS)的主要原因。

(4)临床症状。发病潜伏期一般为5～9 d，患者呈急性发病，突发性腹痛，水样粪便，严重时转化为血性粪便，呕吐，低热或不发热。重者可并发溶血性尿毒综合征，溶血性贫血、血尿、少尿、甚至无尿，急性肾功能衰竭的症状。危重病人呈嗜睡或昏迷等脑炎的症状，如幼儿甚至发生休克、死亡。若发展为溶血性尿毒综合症，损害肾脏，很难治愈，死亡率达30%。

(三)细菌性食物中毒的诊断

一般根据临床症状和流行病学特点即可作出临床诊断，病因诊断需进行细菌学检查和血清学鉴定。

(1)查明原因。根据中毒者发病急，短时间内同时发病，发病范围局限在食用同一种有毒食物的人等特点，找到引起中毒的食品，并查明引起中毒的具体病原体。

(2)细菌学及血清学检查。对可疑食物、患者呕吐物及粪便进行细菌学培养，分离鉴定菌型，作血清凝集试验。

(四)细菌性食物中毒的处理

1. 排出毒物

①催吐。对进食后不久即中毒者，如未呕吐，则应该催吐。可用手指、筷子等物刺激咽后壁催吐。②洗胃。吐后可喂温开水再催吐，以此法达到洗胃的目的。肉毒中毒者用1:4 000高锰酸钾溶液洗胃。若胃内食物已经呕空，仍恶心呕吐不止，可用生姜汁1匙加糖冲服，以止吐。

2. 对症治疗

治疗腹疼、腹泻、纠正酸中毒及补液等。发现中毒者有休克症状如手足发凉、面色发青、血压下降等，应让患者平卧，双下肢尽量抬高，以增加重要脏器的血液循环量，并注意保暖，以降低机体耗氧量；循环及呼吸衰竭者进行抢救等。

3. 特殊治疗

细菌性食物中毒可选用抗生素，但毒素性不用抗生素，如葡萄球菌肠毒素引起的食物中毒以保暖、输液、调节饮食为主；肉毒中毒患者应尽早使用多价抗毒血清，注射前要做过敏试验；并可用盐酸胍以促进神经末梢释放乙酰胆碱。

二、真菌性食物中毒

(一)赤霉病麦食物中毒

赤霉病麦食物中毒是健康人误食了赤霉病麦等引起的以呕吐为主要症状的急性中毒,属真菌性食物中毒的一种,多发生在我国长江中、下游地区的小麦收割季节。

1. 病原菌及中毒机理

(1)病原菌。赤霉病麦是麦子感染了霉菌中的镰刀菌所致,其中最主要的为禾谷镰刀菌。最适繁殖条件是气温 16 ~ 24 ℃、湿度 85%,对热稳定,一般的烹调方法并不能去毒。易感染食品为小麦、大麦、元麦、玉米、稻米和甘薯等。从外观上看,病粒的颜色灰暗带红,谷皮皱缩并有胚芽发红的特征,肉眼可将病粒挑出,还可用物理学方法和霉菌培养法进一步鉴定病麦粒。

(2)中毒机理。有毒成分是赤霉病麦病毒,其中主要包括有脱氧雪腐镰刀菌烯醇、雪腐镰刀菌烯醇、镰刀菌烯酮 - X、T2 毒素等,均属于单端孢霉烯族化合物,其主要毒性为引起呕吐。

2. 临床表现

潜伏期一般 0.5 ~ 2 h,短者 10 ~ 15 min,长者 4 ~ 7 h。主要症状有胃部不适、恶心、呕吐、头痛、头晕、腹痛和腹泻等症状,还可有无力、口干、流涎、颜面潮红和发热等症状。个别重病例可出现呼吸、脉搏及血压波动、四肢无力、步态不稳、似醉酒样。

(二)霉变甘蔗食物中毒

霉变甘蔗食物中毒是指由于食用保存不当,大量微生物繁殖造成甘蔗霉变而引起的急性食物中毒。我国发病主要在北方各省,发病季节多在冬末春初季节。

1. 引起中毒的原因

主要由于冬季甘蔗储存不当,霉菌大量繁殖,引起其发霉变质;另外,未完全成熟的甘蔗被收割后,因这种甘蔗含糖量低,更有利于霉菌在其中生长繁殖并产生毒素,食用这种霉变甘蔗后亦可引起中毒。因此霉变甘蔗食物中毒有一个显著特点,即"产在南方,中毒在北方"。

2. 有毒成分和中毒机理

产毒真菌是甘蔗节菱孢霉,其所产生的毒素为 3 - 硝基丙酸,为无色针状结构,溶于水和有机溶剂,是一种小分子量的神经毒素,主要损害中枢神经系统。节菱孢霉在 15 ~ 18 ℃、含淀粉、蔗糖的条件下,产毒量高,所以长期贮存的甘蔗是节菱孢霉发育、繁殖和产毒的良好培养基。

3. 临床表现

潜伏期短,最短仅十几分钟,最长十几个小时。发病初期为功能性的胃肠道症状,如出现恶心、呕吐、腹痛、腹泻,有的出现黑便;随后出现急性神经系统中毒症状,最有特征的表现是眼球向上偏视,眼底检查正常,抽搐时,四肢强直、屈曲、内旋、手呈鸡爪状。一般情况下,发病初期体温正常,几天后增高。重症病人多为儿童,严重者 1 ~ 3 d 死亡,幸存者常留下严重的神经系统后遗症,导致终生残疾。

三、食源性传染病和食源性寄生虫病

(一)细菌性肠道传染病

细菌性肠道传染病是由病原性细菌经消化道传播的一类传染病。常见的有细菌性痢疾、霍乱及伤寒等。

1. 细菌性痢疾

细菌性痢疾是由痢疾杆菌随食物和饮水经口感染而引起的常见的急性肠道传染病。痢疾杆菌为 G - 杆菌,此菌对理化因素抵抗力较低,对酸敏感,日光照射 30 min 或 56 ~ 60 ℃ 10 min 即被杀死。在潮湿土壤中可生存 34 d,在 37 ℃水中可存活 20 d,在粪便中 15 ~ 20 ℃可生存 11 d,在水果和蔬菜上可生存 10 d。

痢疾杆菌的传染源是病人和带菌者,其中以无肠道症状而又排出病原菌的带菌者是主要的传染源。病原体随粪便排出,污染了环境,而使食品、饮水受到污染。日常生活中通过接触手、食物、饮水以及媒介昆虫(如苍蝇)携带病原菌污染食物等,经消化道感染。细菌性痢疾四季均可发生,但以夏秋季多见。在儿童中发病率较高。

痢疾杆菌的致病作用主要是侵袭力和毒素。病菌侵入消化道黏附于肠黏膜的上皮细胞生长繁殖并产生内毒素引起炎症,使肠壁组织坏死,肠功能紊乱,可引起败血症。

预防主要从控制传染源及切断传播途径入手。要加强对传染源的管理,消灭病原菌。定期对餐饮从业人员进行健康检查,发现病人早隔离、早治疗。带菌者要调离食品加工岗位。要做好餐饮业的卫生管理,搞好饮食、饮水卫生。要养成良好个人的卫生习惯,做到饭前洗手,不吃不洁食物。搞好环境卫生,消灭苍蝇。

2. 霍乱

霍乱是由霍乱弧菌引起的急性肠道传染病,发病急,传染性强,病死率高,属于国际检疫的传染病。

霍乱弧菌为 G - 弧菌,菌体有鞭毛,运动力强。霍乱的传染源是病人及带菌者。病后有持续排菌长达数月的报道。霍乱的传播途径为感染者的排泄物、呕吐物等污染了水源、食物和环境,通过手、水、餐具、苍蝇污染的食物,引起传播。

人对霍乱具有易感性,也是唯一的易感者。霍乱多发于气温炎热的夏秋季。

霍乱弧菌经消化道感染人体,在肠道大量繁殖并产生肠毒素作用于小肠黏膜,引起肠液大量分泌,导致机体严重脱水,循环衰竭。重者可发生休克甚至死亡。霍乱的病死率很高。

本病的预防重点是一旦发现疫情要及时隔离治疗病人,在疫区要控制人群流动,防止病人和带菌者的排泄物、呕吐物污染水源和食物,加强环境卫生及消毒卫生管理等。要讲究饮食卫生,不食生冷不洁的食物,养成良好的卫生习惯;加强餐饮行业卫生管理,保证加工食品的卫生质量。

3. 伤寒

伤寒是由伤寒杆菌引起的一种急性肠道传染病。伤寒杆菌属沙门氏菌属,是 G - 小杆菌。此菌在外环境中抵抗力较强,在水中可存活 2 ~ 3 周,在粪便中可存活 1 ~ 2 月,对热抵抗力不强,60 ℃ 15 min 可被杀死。

伤寒的传染源是病人和带菌者。当饮水和食物被病原菌污染后,通过手、餐具、苍蝇、

生活用品等媒介污染食物，经口传染。伤寒杆菌随食物侵入肠道后，在肠系膜淋巴结大量繁殖并释放内毒素，细菌可进入血液，引起全身感染。

其预防是加强对病人和带菌者的治疗和管理；加强饮食卫生和环境卫生。

（二）病毒性肠道传染病

具有致病力并通过消化道传播的病毒有脊髓灰质炎病毒、柯萨基病毒、艾柯病毒和肝炎病毒。由肝炎病毒引起的病毒性肝炎是最常见的肠道病毒性传染病。

病毒性肝炎又称为传染性肝炎。引起病毒性肝炎的病毒目前认为有甲、乙、丙、丁、戊等七种肝炎病毒，感染人体后主要引起肝脏病变，严重危害人体健康。以甲型和乙型肝炎最为常见。

甲型肝炎由甲型肝炎病毒（HAV）引起。该病毒颗粒呈球形，无包膜结构，为单股RNA。HAV对外环境有较强的抵抗能力。甲型肝炎的传染源为病人。HAV通常由病人粪便排出，通过污染的手、水、食物、餐具等经口传染。日常接触为主要传播途径，呈散发流行，但也可通过污染的水及食物而引起暴发流行。如1988年上海因食用被HAV污染的毛蚶引起近30万人甲型肝炎暴发流行。甲型肝炎发病以秋冬为主，经彻底治疗预后良好。

乙型肝炎由乙型肝炎病毒（HBV）引起。HBV为双层外壳的圆形结构，各层结构的抗原性不同，从外到内为乙肝病毒表面抗原、乙肝病毒e抗原、乙肝病毒核心抗原。乙肝病毒在外环境中有很强的抵抗能力，乙型肝炎的主要传染源是病人和乙型肝炎病毒携带者。乙型肝炎潜伏期可长达60～160 d。在潜伏期和急性期，病人的血清均有较强传染性。乙型肝炎的传播非常广泛，据估计全世界约有1.2亿的乙肝病毒表面抗原携带者。由于这些携带者不出现临床症状，是危害较大的传染源。乙肝病毒主要通过输血、输液、注射传播，也可经母婴传播。

乙型肝炎病毒是否感染人，可经血清测定“二对半”抗原、抗体，以帮助诊断和治疗。作血清学检查时，可检测乙肝病毒表面抗原（HBSAg）、表面抗体（HBSAb）、e抗原（HBeAg）、e抗体（HBeAb）、核心抗体（HBcAb），不能查到核心抗原（HBcAg），故称为“二对半”。

病毒性肝炎的预防主要要加强传染源的管理，对食品生产、加工人员要进行定期健康体检，做到早发现、早隔离。要加强饮用水的管理，防止污染，加强餐饮行业卫生管理，切断传播途径。同时要通过注射疫苗提高人群的免疫力。

（三）常见的食源性寄生虫病及其预防

常见的经食物传播的人体寄生虫包括可经肉类食品传播的绦虫、旋毛虫，经鱼贝传播的肝吸虫，经蔬菜传播的蛔虫等。

1. 绦虫病和囊虫病

绦虫病是猪肉绦虫或牛肉绦虫寄生于人体小肠所引起的一种常见的人畜共患的寄生虫病，其中以猪肉绦虫最多见。人体可以被成虫寄生，也可被猪囊尾蚴幼虫寄生而引起相应疾病。

经牛肉传播的，为牛肉绦虫；经猪肉传播的，为猪肉绦虫。其成虫均为乳白色，半透明，长2～8 m，由800～1 000个节片构成。分为头节、颈节和体节。头节呈球形，直径0.6～1 mm，有四个吸盘，猪肉绦虫有一个顶突，顶突上有许多小钩。成虫以头节牢牢吸

附于小肠壁上寄生并大量掠夺人体营养。成熟的猪囊虫大小如黄豆，呈半透明水泡状，膜上有一内翻头节。猪囊虫以“米粒状”主要寄生在猪的骨骼肌、心肌和大脑，故带猪囊虫的猪肉称为“米猪肉”。

人因生食或食用未煮熟的已感染的猪肉或牛肉而感染绦虫病。幼虫进入体内经2～3月在小肠发育为成虫，大量掠夺机体营养以维持生存，可引起宿主出现贫血、消瘦及消化道和神经系统其他症状。

人若食入被猪肉绦虫卵污染的食物就会感染囊虫病。有成虫寄生的可引起自体感染。囊虫寄生于肌肉可引起肌肉酸疼；囊虫寄生于脑组织可因受压迫引起癫痫、抽搐、瘫痪甚至死亡；囊虫寄生于眼睛可导致视力减退甚至失明。

预防措施：①大力开展宣传教育，加强肉品卫生检验与管理。②积极倡导食用烧熟煮透的肉类食品，不吃生肉和未熟肉品；加工用的工具、盛器要生熟分开，及时消毒。要人人讲究卫生，养成良好的卫生习惯。

2. 旋毛虫病

旋毛虫病是人畜共患的寄生虫病，它是以损害骨骼肌为主的一种全身性疾病。

旋毛虫为雌雄异体的小线虫，一般肉眼不易看出。雌虫为3～4 mm×0.06 mm，雄虫1.4～1.5 mm×0.05 mm。成虫和幼虫均寄生于同一宿主，如人、猪、狗、猫、鼠等几十种哺乳动物。人因生食或食用未熟的含有旋毛虫幼虫包囊的猪肉或其他动物肉而感染。其中以猪肉最多见，占发病人数的90%以上。也可经肉屑污染的餐具、手、食品等感染，尤其在烹调加工中生熟不分易造成污染而引起人的感染。粪便中、土壤中和苍蝇等昆虫体内的旋毛虫也可污染食物而感染人。

当人体摄入含有旋毛虫包囊的食物后，其包囊中的幼虫逸出并钻入小肠壁发育为成虫并产幼虫，幼虫穿过肠壁随血循环到达全身的骨骼肌形成包囊。包囊可在数月或1～2年开始钙化，包囊钙化并不影响虫体生命，虫体死亡后也钙化。肌肉内旋毛虫的寿命可达数年。

人感染旋毛虫可引起肠炎。幼虫移行和以包囊寄生时可引起急性血管炎和肌肉炎症。可出现头痛、高热、颜面水肿及全身肌肉疼痛等症状。重者可因毒血症或其他合并症死亡。

包囊的抵抗力较强，盐腌、烟熏不能杀死肉块深层的虫体。在盐腌肉块深层的包囊幼虫可保持活力一年以上，在外界的腐败肉里的幼虫可存活100 d以上。包囊耐低温。在－20 ℃可活57 d，－23 ℃可活20 d。其预防与绦虫病预防相同。

3. 华枝睾吸虫病

华枝睾吸虫病又称肝吸虫病，是由华枝睾吸虫寄生在人体肝胆管内所引起的一种慢性寄生虫病。

肝吸虫成虫背腹扁平，体狭长呈叶状或葵花子状，体薄而软，半透明，有口腹吸盘。虫卵在水中的第一中间宿主淡水螺内发育为毛蚴、尾蚴，再侵入第二中间宿主淡水鱼、虾皮下和肌肉成为囊蚴。人食用生的或没有烧熟的含囊蚴淡水鱼、虾即被感染。幼虫在肠道沿胆道至胆管发育为成虫并寄生于胆管并产卵繁殖。成虫可在人体寄生15～25年，引起慢性病症状。如引起肝肿大，胆道阻塞，肝硬化和腹水。儿童体内大量成虫寄生可影响生长发育甚至还可引起侏儒症。

肝吸虫囊蚴抵抗力不强，鱼片加热90 ℃很快死亡。引起人体感染主要是加热不彻底或餐具、工具污染食物而造成。在我国广东、香港等地居民喜食生鱼片、烫鱼片、生鱼粥等，因此很易发生感染。

华枝睾吸虫病的传播途径主要是食物传播，因此要预防经口感染，要改变不良饮食习惯，不吃生鱼、虾及未熟食物，生熟餐具分开；同时要做好卫生宣传教育及环境卫生。

4. 蛔虫病

蛔虫病是蛔虫寄生于人体小肠引起的一种最为常见的寄生虫病。在儿童中发病率相对较高。也是我国农民的主要寄生虫病之一。

蛔虫是圆柱形的大线虫，雌虫较粗长，达30~40 cm，雄虫15~20 cm。成虫寄生于人体小肠，雌虫每天可产卵20万个，随粪便排出体外。受精卵在土壤适宜的条件下经二十多天左右发育为感染期虫卵。感染期虫卵污染食物、饮水等经口感染人。在人体内幼虫侵入肠壁进入静脉至肺，然后移行至咽经吞咽入消化道发育为成虫。

蛔虫病是最为常见的寄生虫病，分布于世界各地。在我国农村发病率高，可达50%~80%，儿童高于成人。病程早期幼虫在体内移行可引起呼吸道炎症及过敏症状。当成虫在小肠寄生时则可引起蛔虫病，出现腹部不适或脐周疼痛、消瘦、夜间磨牙及荨麻疹等。少数病人可发生胆道蛔虫、肠梗阻、肠穿孔等严重并发症。

本病的预防主要是养成良好的个卫生习惯，不饮生水，不吃不洁净的食物，饭前便后要洗手。凉菜制作中原料一定要清洗干净，生熟分开。

四、动植物性食物中毒

动植物食物中毒指健康人食用了可食状态的有毒动植物食品，引起的以急性过程为主的全身性疾病。

引起中毒的动物性食品可分为两类，即天然含有有毒成分的动物或有毒动物的某一部分（如河豚鱼），以及在一定条件下产生大量有毒成分的动物性食品（如鲐鱼等）；引起中毒的植物性食品可分为三类，即天然含有有毒成分的植物或其加工制品当做食品（如大麻油、桐油等）、在加工过程中未能破坏或除去有毒成分的植物当做食品（如木薯、苦杏仁等）和贮存不当产生大量有毒成分的植物性食品（如发芽的马铃薯等）。

自然界有毒的动植物种类很多，所含的有毒成分也较复杂，引起中毒表现也各不相同。常见的动植物食物中毒有河豚鱼中毒、毒蕈中毒和其他动植物性中毒等。

（一）河豚鱼中毒

河豚鱼又称河屯，是一种形体纺锤状、无鳞、品种多、有剧毒物质的海洋性鱼类。河豚鱼中毒主要发生在日本、东南亚和我国，引起中毒的主要是东方鲀，在我国沿海及江河人口处均可捕到。因鱼肉味腴美、鲜嫩可口诱人，江浙一带民间流传一句“拼死吃河豚”的俗语。

1. 有毒成分

主要为河豚毒素（TTX），可分为河豚素、河豚酸、河豚卵巢毒素及河豚肝脏毒素。其中河豚卵巢毒素是毒性最强的神经毒素。TTX 主要存在于河豚的肝、卵巢、脾、肾、卵子、睾丸、皮肤、血液、眼、鳃及久死的鱼肉中。

TTX 为非蛋白质、低分子量（319），分子式为 $C_{11}H_{17}N_3O_8$，无色针状结晶，微溶于水，

易溶于稀醋酸,在 pH >7 的碱性环境中易破坏,对热、光稳定,煮沸、盐腌、日晒均不易将其破坏。

春季2~5月为河豚鱼的生殖产卵期,此时卵巢毒素含量最多,同时也是肝脏毒性最强期,因此春季最易发生河豚鱼中毒。

2. 中毒机理

TTX 极易从胃肠道及口腔黏膜吸收,迅速发挥其毒性作用。TTX 的毒性作用主要与分子结构中的内酯环有关。TTX 主要作用于神经系统,阻碍神经肌肉间的传导,使神经末梢和中枢神经发生麻痹。最初为感觉神经麻痹,继而运动神经麻痹,最后导致全身麻痹。

3. 中毒表现

中毒的特点是发病急速而剧烈,潜伏期一般在 10 min ~5 h。起初出现恶心、呕吐、腹泻等胃肠症状,然后出现手指、口唇和舌麻木及刺痛等感觉神痹症状,随后出现四肢无力、步态蹒跚与身体摇摆等运动神经麻痹症状。重者瞳孔及角膜反射消失,甚至全身麻痹、瘫痪,最后出现语言不清、血压和体温下降。一般预后不良,常因呼吸麻痹、循环衰竭而死亡,致死时间最快在食后 1.5 h 或发病后 10 min 死亡。

(二)毒蕈中毒

蕈类通常也称蘑菇,属于真菌。蕈类可分为三类,即食用蕈、条件可食蕈和毒蕈。在我国目前已鉴定的蕈类中,食用蕈 300 多种,有毒蕈约 80 多种,其中含剧毒的、能对人致死的有 10 多种。毒蕈品种繁多,所含毒素也不一样,一种毒蕈可以含几种毒素,而一种毒素又可以存在于数种毒蕈之中。虽然毒蕈所占比例较少,但因蕈类资源丰富、形态特征复杂以致难以区别毒蕈与食用蕈,常因误食而引起中毒,甚至死亡。

一般按临床表现将毒蕈中毒分为四型:肝肾损害型、神经精神型、胃肠炎型和溶血型。

1. 肝肾损害型

(1)有毒成分。引起中毒的毒素有毒肽类和毒伞肽类,主要存在于毒伞属蕈、褐鳞小伞蕈及秋生盔孢伞蕈中。这两类毒素作用特点不同,毒肽作用速度快,作用部位是肝;毒伞肽作用速度慢且潜伏期长,但其毒性强,是毒肽的 10 ~20 倍,作用部位是肝肾;这两类毒素为剧毒,如毒肽类对人类的致死量为 0.1 mg/kg 体重,可使体内大部分器官发生细胞变性,属原浆毒。因此该型中毒病情危险性大,变化多端,死亡率高。

(2)临床表现。十分复杂,为中毒最严重的一型。按其病情发展一般可分为 6 期:①潜伏期:大多数在食毒蕈后 10 ~24 h 发病,短者为 6 ~7 h。②胃肠炎期:患者出现恶心、呕吐、剧烈脐周围疼痛、水样便,一天可达 10 余次,多在 1 ~2 d 后缓解。③假愈期:胃肠炎症状缓解后,自觉精神好,或仅有轻微乏力,尤其是青少年,常常给人一种痊愈的假象。而实际上毒素已逐渐进入实质脏器,肝肾损害已开始。④内脏损害期:病情突然恶化,严重者在发病 2 ~3 d 后,出现肝、肾、脑和心等内脏损害的症状,如出现肝肿大、黄疸、转氨酶升高等急性肝炎的表现和消化道出血等,甚至出现肝坏死或肝昏迷。肾损害症状可出现少尿、无尿或血尿,严重时可出现肾功能衰竭与尿毒症。⑤精神症状期:病情继续进展,病人主要表现为中毒性脑病等症状,如出现烦躁不安、表情淡漠及嗜睡,继而出现惊厥、昏迷,甚至死亡。⑥恢复期:经过积极治疗的病人,一般在 2 ~3 周进入恢复期,各项症状逐渐消失而痊愈。

2. 神经精神型

(1)有毒成分。中毒毒素主要有4大类:①毒蝇碱:是一种生物碱,存在于毒蝇伞蕈、丝盖伞属、杯伞属及豹斑毒伞蕈等,主要作用是兴奋副交感神经。②蜡子树酸及其衍生物:存在于毒伞属的一些毒蕈中,主要作用是引起幻觉、色觉和位置觉错乱和视力模糊等。③光盖伞素及脱磷酸光盖伞素:存在于裸盖菇属及花褶伞属蕈类,主要作用是引起幻觉、听觉和味觉改变,发声异常与烦躁不安等。④幻觉原:主要存在于橘黄裸伞蕈中,主要作用是引起幻觉、视力模糊、颜色奇异、手舞足蹈等。

(2)临床表现。潜伏期一般为0.5~4 h,此型的临床症状除有轻度的胃肠反应外,主要有明显的副交感神经兴奋症状,如流涎、流泪、大量出汗、瞳孔缩小及脉缓等。重者可出现谵妄、幻视、幻听和狂笑等,部分患者尚有迫害妄想,精神错乱类似精神分裂症。小美牛肝蕈可引起一种典型的幻觉妄想综合征,称为“小人国幻觉症”。此型中毒可用阿托品类药物及时治疗,可迅速缓解症状。病程一般1~2 d,死亡率低。

3. 胃肠炎型

(1)有毒成分。可能是类树脂物质、苯酚、类甲酚、胍啶或蘑菇酸等,主要存在于黑伞蕈属和乳菇属中的某些蕈种,主要作用是刺激胃肠道反应。

(2)临床表现。潜伏期10 min~2 h,主要症状为剧烈恶心、呕吐和阵发性腹痛,并以上腹部疼痛为主,腹泻多为水样便,体温不高,有时可伴有头晕、头痛和全身无力等症状。经过适当处理可迅速恢复,一般病程2~3 d,很少死亡。

4. 溶血型

(1)有毒成分。有毒成分为鹿花蕈素,属甲基联胺化合物,有强烈的溶血作用。此毒素具有挥发性,对碱不稳定,可溶于热水,烹调时如弃去汤汁可去除大部分毒素,该毒素存在于鹿花蕈中。

(2)临床表现。潜伏期多为6~12 h,主要表现为胃肠道症状如恶心、呕吐、腹泻和腹痛,发病3~4 d后出现溶血性黄疸、肝脾肿大,少数病人出现血红蛋白尿。给予肾上腺皮质激素治疗可很快控制病情。病程一般2~6 d,死亡率不高。

(三)其他动植物性食物中毒

其他动植物性食物中毒主要包括鱼类组胺中毒、麻痹性贝类中毒、含氰甙类食物中毒、粗制棉籽油棉酚中毒、四季豆中毒、发芽马铃薯中毒和鲜黄花菜中毒等如表5-3所示。

表5-3　其他常见动植物性食物中毒

名称	有毒成分	主要临床表现特点	急救处理与预防措施
鱼类组胺中毒	组胺	潜伏期短,数分钟至数小时,全身皮肤潮红、眼结膜充血、头痛、血压下降、荨麻疹等	抗组胺药,如盐酸苯海拉明等对症处理;防止鱼类腐败变质

续表

名称	有毒成分	主要临床表现特点	急救处理与预防措施
麻痹性贝类中毒	石房蛤毒素	潜伏期数分钟至 20 min，以麻痹症状为主，末梢感觉减退、运动失调、呼吸困难等	无有效解毒药，对症处理；预防性监测等
含氰甙类中毒	氢氰酸	潜伏期 1 ~ 2 h，主诉口内苦涩、流涎、头晕、恶心、心悸、四肢无力与呼吸困难	迅速彻底洗胃，特效解毒药亚硝酸异戊酯等；宣传勿食苦杏仁
棉籽油中毒	棉酚、棉酚紫、棉酚绿	烧热病如皮肤潮红烧灼难忍、口干、无汗；不孕如精子减少、子宫萎缩；肢体软瘫等	无有效解毒药，宣传教育，勿食粗制的生棉籽油
发芽马铃薯中毒	龙葵素	潜伏期数分钟至数小时，咽部搔痒、发干、胃部烧灼、恶心、呕吐、腹疼、腹泻，伴头晕、耳鸣、瞳孔散大	催吐、洗胃、对症处理；置马铃薯贮存干燥阴凉处，食用前挖去芽眼、削皮等
四季豆中毒（扁豆）	皂素、植物血凝素	潜伏期几分钟至 5 h，症状为恶心呕吐、腹疼、腹泻、头晕、冷汗和四肢发麻	早期排毒、对症处理；加热要彻底如豆角煮熟、煮透
鲜黄花菜中毒	类秋水仙碱	潜伏期 0.5 ~ 4 h，症状以呕吐、腹泻为主，伴头晕头疼、口渴、咽干	及时洗胃，对症处理；食用干黄花菜，如食鲜黄花菜要水浸泡或开水烫炒煮

五、化学性食物中毒

化学性食物中毒是指食用了含有化学性有毒有害食品引起的食物中毒。中毒食品主要有四种。即：①被有毒有害化学物质污染的食品；②误为食品、食品添加剂和营养强化剂的有毒有害的化学物质；③添加非食品级的、禁止使用的食品添加剂和营养强化剂的食品；④超量使用了食品添加剂的食品与营养素发生化学变化的食品（如油脂酸败）等。常见的有亚硝酸盐食物中毒、砷中毒、食源性急性有机磷农药中毒和锌中毒等。

（一）亚硝酸盐食物中毒

亚硝酸盐食物中毒以散发和儿童发病居多，是农村食堂或家庭常见的化学性食物中毒之一。

1. 引起中毒的原因

①多由于食入含有大量硝酸盐、亚硝酸盐的蔬菜或食物所致；②误将亚硝酸盐当做食盐；③食用添加过量的硝酸盐或亚硝酸盐发色剂的肉类食物等。

2. 亚硝酸盐的来源

①蔬菜在生长过程中可从土壤中吸收大量的硝酸盐。在贮存过久、腐烂的蔬菜和久置的煮熟菜中，菜内原有的硝酸盐在其还原菌的作用下转化为亚硝酸盐；②腌制不久的蔬菜往往含有大量亚硝酸盐，尤其是加盐量少于12%、气温高于20 ℃的情况下，可使菜中亚硝酸盐含量显著增高，但一般情况下于腌制20 d后明显减少；③用苦井水（含硝酸盐较多）煮饭，并在不卫生的条件下存放过久，在细菌的作用下，硝酸盐还原成亚硝酸盐；④亚硝酸盐亦可在机体内形成，当胃肠道功能紊乱、胃酸减少及患寄生虫病时，胃肠道内硝酸盐还原菌大量繁殖，如再摄入大量的高硝酸盐的蔬菜时，即可在肠道内形成亚硝酸盐；⑤误食，即把亚硝酸盐当做食盐用和过量的亚硝酸盐当做发色剂用等。

3. 中毒机理及临床表现

（1）中毒机理。亚硝酸盐为强氧化剂，进入人体血液后可使血中低铁血红蛋白氧化成高铁血红蛋白，从而失去输送氧的功能，致使组织缺氧，病人出现青紫的症状，通常称为“肠原性青紫症”。亚硝酸盐的中毒剂量为0.3~0.5 g，致死剂量为1~3 g。

（2）临床表现。潜伏期很短，一般仅为十几分钟，但大量食用蔬菜等引起中毒时，潜伏期一般为1~3 h，甚至可长达20 h。中毒的主要症状为口唇、指甲以及全身皮肤出现青紫等组织缺氧表现。自觉症状有头晕、头痛、无力、心律快、嗜睡或烦躁不安，呼吸促，并有恶心、呕吐、腹痛、腹泻，严重者昏迷、惊厥、大小便失禁，可因呼吸衰竭导致死亡。

（二）有机磷农药中毒

引起有机磷农药性食物中毒的主要原因：①食用刚喷洒过农药不久的瓜果蔬菜；②食用由农药毒杀的家禽、鱼类等；③误把农药当做酱油或食油而食用；④盛放农药的容器盛放酱油、菜油、食物等引起中毒。

有机磷农药中毒的临床表现为头痛、头晕、恶心、呕吐、多汗、胸闷、视力模糊等，严重者瞳孔缩小，呼吸困难，青紫、昏迷，直至呼吸衰竭等。其中毒症状的主要特点为瞳孔缩小、肌束震颤、血压升高、肺水肿等症状。中毒严重者可能导致死亡。

有机磷农药中毒的预防：①对可能受农药污染的瓜果、蔬菜，在食用前应用清水浸洗15 min以上，最好用淘米水浸洗，以更好降低农药含量；②对于农药在喷洒瓜果、蔬菜后，应过安全期方可采集来加工食用；③要加强农药管理，严防农药滥用或污染食物。

（三）瘦肉精中毒

“瘦肉精”化学名称是羟甲基叔丁肾上腺素，商品名为盐酸克伦特罗，又名克喘素，临床上用于治疗支气管哮喘、慢性支气管炎和肺气肿等疾病，但在使用时有严格的剂量限制。

20世纪80年代初，人们意外发现盐酸克伦特罗进入体内后能够改变养分的代谢途径，促进动物肌肉，特别是骨骼肌中蛋白质的合成，抑制脂肪的合成和积累，使动物生长速度加快，瘦肉相对增加10%以上，所以，称它为“瘦肉精”。

中毒表现：为“瘦肉精综合症”，主要表现为血压升高、心率加快、头痛、头晕、肌肉震颤等症状。对于心脏病、高血压、糖尿病、甲亢、前列腺肥大患者的危险性更大。WHO、美国FDA和我国有关部门都明文规定，禁止在猪饲料中使用“瘦肉精”。

瘦肉精中毒的预防：控制源头，加强法规宣传，禁止在饲料中掺入瘦肉精；加强对上市猪肉的检验，在购买猪肉时注意查看动物产品检疫合格证明，尽量不买油膘少的猪肉。

六、食物中毒的调查处理

(一)调查目的

明确诊断,及时处理病人、组织流行病学调查是食物中毒发生后的一项重要措施。其目的是确定中毒的性质和发生的原因,以便采取合理治疗和预防措施,并从中吸取经验教训,防止中毒事件再次发生。

(二)调查内容与步骤

1. 调查前的准备

接到食物中毒报告后,食品卫生监督员应立即做好准备工作,一方面立即向上级卫生行政管理部门报告,以便组织卫生、医疗单位及时接纳和抢救病人。同时,迅速组织食品卫生监督人员携带采样器材和协助抢救的物品前往现场。

2. 食物中毒现场调查

(1)到达现场后,首要的任务是组织、协调和帮助临床医生进行病人抢救工作,如调动抢救工作所需人员,调用特效药等。与此同时,根据发病的流行病学特点和中毒的临床表现,尽可能查明引起中毒的病原物质,以便指导临床医生采取有针对性的抢救措施。

(2)保护现场,封存中毒食品或疑似中毒食品,并尽快采样;同时收集病人呕泻物,采样还同时包括可疑中毒食物所涉及的餐具、炊具的细菌涂抹样。

(3)中毒患者调查。首先应对中毒患者进行48小时的进餐食谱调查,找出共同的进餐餐次和食物;同时与有相同餐次而未发病的就餐者食谱相比较,找出或明确可疑中毒食物;了解最早出现的中毒症状、潜伏期与主要症状;询问调查时,要由两个人同时做记录,询问后要由被询问及询问人签字;必要时可对调查现场进行拍照、录像,留下视听证据;调查中可以继续补充采集样品。

3. 食物中毒的诊断及技术处理

(1)食物中毒诊断的标准总则。食物中毒诊断主要以流行病学调查资料及病人的潜伏期和中毒的特有表现为依据,实验室诊断是为了确定中毒的病因而进行的。食物中毒的确定应尽可能有实验室诊断资料,由于采样不及时或已用药或其他技术、学术上的原因而未取得实验室诊断资料时,可根据明确的流行病学和中毒的临床表现特点,判定为原因不明的食物中毒,必要时可由三名副主任医师以上的食品卫生专家进行评定。

(2)技术处理原则:①对病人采取紧急处理:停止食用中毒食品,采取病人标本,以备送检;对病人的急救治疗主要包括催吐、洗胃、清肠、对症治疗,特殊治疗。②对中毒食品采取的控制性处理:保护现场,封存中毒或疑似中毒食品;返回已售出的中毒食品或疑似中毒的食品;对中毒食品进行无害化处理或销毁。③对中毒场所的消毒处理:根据不同的中毒食品,对中毒现场采取相应的消毒处理。④应向病人的家属及所属单位证明发生食物中毒的原因,指出仍然存在的隐患,提出具体改进意见和措施。⑤对食物中毒的调查资料进行整理、分析和总结,进行必要的登记和报告。⑥涉及食品生产经营者造成的食物中毒以及涉及刑事责任的应及时报有关部门处理。

任务实施

食物中毒调查处理的讨论

一、实施目的

了解食物中毒的概念，食物中毒的诊断标准，熟悉各类食物中毒潜伏期和所有的临床表现；在此基础上重点掌握食物调查处理工作的内容和方法。

二、食物中毒调查处理的根据与原则要求

食物中毒调查处理要根据《中华人民共和国食品安全法》、中华人民共和国卫生部《食物中毒调查报告办法》《食品卫生行政处罚办法》和《食物中毒诊断标准及技术处理总则》(GB 14938—94)及有关法规、条例和地方性有关规定等实施。主要是明确情况、作出正确的诊断、处置病人、调查原因、处理食物，对肇事人员(法人)进行或协助进行卫生的、行政的和法制的善后处理。

食物中毒调查处理的原则要求是：一是工作方法的科学性，即一切结论、结果都是确实的，有充分的科学依据；二是调查处理的合法性，即在国家有关法律、法规、条例的规定之内，开展调查处理工作；三是严格执行食物中毒调查处理程序，切实解决必须回答的问题。

讨论内容之一：

在阅读教材和有关法律法规文件基础上，明确对食物中毒调查处理的法律依据，基本内容和原则要求。

三、食物中毒的调查处理案例讨论

(一)食物中毒发生情况

××市食品卫生监督检验所于2008年8月5日晚8时接到××医院值班医生王××关于发生疑似食物中毒的电话报告。报告称：该医院收进了30余名疑似食物中毒病人，这些病人都是某高校某系同学。市食品卫生监督所值班食品卫生监督人员携带平日准备好的调查用品，包括急救箱，现场检测采样用品，调查登记本，取证工具等，立即奔赴现场。

讨论内容之二：

食品卫生监督所怎样建立食物中毒报告系统？怎样做到一旦发生食物中毒，能立即出动？

(二)现场工作步骤及内容

1. 妥善安置病人

监督员到达现场后，了解到该医院已接收36名病人，床位已满，还有些病人急需入院，于是向市卫生局汇报，随后由卫生局进一步安排了40名病人到另两处医院住院，这样，所有病人都得到了安置。经了解，医院对病人的救治措施基本符合食物中毒急救常

规,于是监督员转向其他工作。

讨论内容之三:

食品卫生监督员在中毒现场对病人负有什么责任,如何工作?

2. 判定是否为食物中毒

监督员询问病人中毒情况,并一一登记在调查表内。了解到本次中毒共70余人,都是大学同系同学,中午举行同学会,在海鲜酒店吃了大量海鲜,病人均在48 h内发病,以腹部阵发性绞痛、腹泻为主,粪便为水样便,部分病人出现洗肉水样血水便。并伴有呕吐、发热。初步印象是一起细菌性食物中毒,同时提请各医院医生参考此印象诊断进行抢救治疗。

讨论内容之四:

在现场尽快判定是否食物中毒及得出印象诊断的重要性。

3. 调查确定致病餐次和可疑食品

监督员经过调查询问,认定中毒病人都是同学会聚会的同学,都在海鲜酒店吃过海鲜。进一步调查发现,发病者绝大多数是男同学,女同学很少。原因是一位女同学发现凉拌海蜇皮有异味。她一说,绝大多数女同学都不吃这个菜,而男同学则不以为然。所有吃过凉拌海蜇皮的人都发病,而未吃者无一发病。查询疫情资料证明,近期当地没有类似临床特征的传染病流行。由此认为,发病前中午是中毒餐次,首例发病潜伏期只有6 h,大部分病人均在就餐后10 h发病,"海蜇皮"是可疑中毒食物。

讨论内容之五:

确定可疑餐次,可疑食物对做出临床诊断的重要性。

4. 临床症状调查

80%病人潜伏期为6~10 h,最短6 h,最长48 h。男同学多,女同学少。85%病人主要临床症状为上腹阵发性绞痛,继而腹泻,每日5~6次,多者达20次以上。粪便为水样或糊状,约有15%的患者出现洗肉水样血水便,少数有黏液或黏血便,但没有里急后重症。多数患者在腹泻后出现恶心、呕吐,体温一般为37.5~39.5 ℃,右下腹有明显压痛,病程2~4 d,因抢救及时,无一例出现脱水、休克及意识障碍。病人经5~7 d均治愈出院,无一例死亡。

讨论内容之六:

根据临床表现,可诊断为哪种细菌引起的食物中毒?怎样与细菌性病疾相区别?

5. 可疑食物卫生流行病学调查

对中毒可疑食物的卫生流行病学调查:经调查,该酒店是前一日(4月)上午从××海鲜摊点购买的海蜇皮。该摊点因销售不畅,余下20 kg海蜇皮一直放在水池内(无冷藏设备),该酒店买回10 kg海蜇皮后,又在室温下存放了24 h。因同学会就餐人多,炊事人员只是简单用清水一泡,捞出后加点佐料就端上餐桌。调查时摊点还剩10 kg海蜇皮,酒店还剩5 kg,已就地封存。

讨论内容之七:

海鲜销售摊点和酒店为保证食品卫生质量,应有哪些要求?以及它们对这起食物中毒应负的责任?

6. 采样与化验采样与检验

食品卫生监督人员以无菌手续，采集了海鲜销售摊点、酒店剩下的海蜇皮及餐桌剩下的海蜇皮各一份，呕吐物6份，病人发病时血液及同一人2天后血液、粪便各15份。以上样品均经加注标签，编号，严密封袋，并附加采样时间、条件、重点怀疑病原（副溶血性弧菌），签字后专程送至实验室。实验室按肠道致病菌检验常规，经增菌、分离、纯培养，生化检验、血清学鉴定，从所有海蜇皮及病人吐、泻物中均检出副溶血性弧菌。15份病人血清对本菌凝集效价均比发病当时显著升高，增至1∶40～1∶320。

讨论内容之八：

在食物中毒调查处理过程中，应怎样注意采样时机？如何采样？对细菌性食物中毒，实验室要做哪些项目检验？

（三）现场处理

（1）可疑中毒食品的处理。对全部封存的海蜇皮一律在食品卫生监督员的监督下予以销毁；凡接触海蜇皮的工具、容器等均放在锅内用水煮沸5 min；对病人吐泻物及其污染场所，用20%石灰乳混合处理。

（2）中毒现场的处理。为防止食物中毒再次发生，根据上述印象诊断，通知海鲜酒店，停止销售及食用“海蜇皮”，并就地封存；并通过进货渠道，找到卖海蜇皮的摊点，并就地封存；凡接触过“海蜇皮”的工具、器皿一律消毒处理。

讨论内容之九：

此项现场处理及封存可疑中毒食品的重要性及如何保证彻底执行该项处理措施。

（四）确诊与结论

根据中毒发生经过，病人临床表现，可疑食品的现场调查，发病的流行病学调查以及实验室检验结果，确认本次事件是由污染副溶血性弧菌的海蜇皮引起的细菌性食物中毒，中毒的直接原因是××海鲜酒店和××海鲜销售摊点违反食品安全法。

讨论内容之十：

你认为本案例的确诊根据是否充分？对肇事者认定的责任是否符合实际？

（五）善后处理

（1）行政处罚。经市法院裁定，当事者同意，按照《中华人民共和国食品安全法》，对个体摊主和该酒店各承担病人医药费1 700元的损害赔偿。市卫生局依据食品安全法，对该酒店罚款3 000元；对个体摊主罚款1 000元。

（2）归档。市食品卫生监督所将本案例的全部材料编号归档，并从中吸取教训。

讨论内容之十一：认为本案的善后处理是否正确？肇事者承担对受害人的损害赔偿和食品卫生监督所对他们的罚款各是什么性质的处理？

考核与练习

一、填空

1. 食品污染的来源有生物性污染、化学性污染和________。

2. 防止食品腐败变质常用的方法包括________，________，________，

________,食品辐射保藏。

3. 反映食品卫生质量的细菌污染指标,可分为两个方面:一为__________,二是__________。

4. 进入人体的农药据估计约90%是通过__________摄入的。

5. 生活中常见的动植物食物中毒有__________中毒、__________中毒、__________中毒和__________食物中毒等。

二、选择

1. 食品放射性污染的来源不包括(　　)。

A. 核爆炸事故　B. 核废物排放不当　C. 意外事故核泄漏　D. 超剂量的辐照食品

2. 食品质量安全市场准入标志是(　　)

A. GMP　B. QS　C. ISO 9000　D. CCC

3. 防腐剂过量属于食品污染中的(　　)。

A. 原料污染　B. 保鲜产生的污染　C. 制作过程中的污染　D. 生物性污染

4. 下列做法不会导致食品对人体健康有害的是(　　)。

A. 用干冰保藏易变质的食品　B. 用硫磺熏制白木耳、粉丝等食品

C. 用甲醛浸泡易腐烂的食品　D. 用含亚硝酸钠的工业用盐腌制食品

5. 在实践中对检验腐败产物具有较高的参考价值的不包括(　　)。

A. 蛋白质　B. 脂肪　C. 生物盐　D. 碳水化合物

三、问答

1. 什么是食品污染? 如何分类?

2. 如何防止食品的细菌污染?

3. 如何防止食品的农药污染?

4. 你对我国目前食品污染现状有何看法? 有何建议?

5. 食物中毒有什么特点?

6. 引起食物中毒的原因有哪些? 如何预防?

四、案例分析

2006年9月29日上午,某学校校医室陆续接到就诊的学生若干,经询问情况得知约13名学生出现腹痛、恶心、呕吐症状。

该学校共有26个教学班,食堂仅提供课间餐,就餐时间为上午9:00,当天就餐人数为1 062人,学生就餐场所为各班教室;出现症状的学生均集中在两个班级。这两个班级共有学生88名,分设在不同楼层。初步判定病例数为13名。患者主要症状为呕吐,多为2~5次,个别出现腹痛,无腹泻、发热、头晕、头痛、视力模糊、手脚麻痹等症状,无危重、死亡病例。患者集中发病时间为当日10~11时,最早发病时间是10时15分。扬州炒饭所用的米饭为9月28日晚蒸煮,后用塑料盒盛装,然后放置在食堂就餐大厅内的就餐台上存放。

分析:试述这次事故的发生原因和预防措施。

模块六 常见食品原料的安全卫生

任务一 分析植物性食品原料的安全卫生

任务二 分析动物性食品的安全卫生

任务三 分析调味品、食用油脂等食品安全卫生问题

任务一 分析植物性食品原料的安全卫生

【任务引入】

案例一 用稀释硫酸"美容"荔枝案例

案情概况:2003年6月12日早6时许,某早市的荔枝摊旁,业主在吆喝的同时,不停地用喷壶往荔枝上喷"水"。记者发现被喷后的荔枝颜色变红,格外新鲜。

危害分析:业主往荔枝上喷洒的是含微量硫酸的"硫酸水",可在短时间内保持外观新鲜。正常成熟的荔枝表面有红有黄,腐烂后才呈黑色。而被"硫酸水"喷过的荔枝,虽然外表看新鲜通红,但仔细闻有股刺鼻异味,一天后荔枝就变成黑色。

喷洒过稀硫酸的荔枝能吃吗?据专业人员介绍:如果卖荔枝的人用手拿喷壶来喷"水",说明硫酸浓度很小。但是,人在不清洗时就食用荔枝,很可能出现手脱皮现象。另外,儿童和患有食管炎、胃病的人食用这种喷"水"荔枝,可能会伤害儿童皮肤,加重患者病情。

案例二 花生饼粉受污染案例

案情概况:1960年6~8月间,在英国英格兰南部及东部地区,发生了一场令人震惊的"瘟疫",致使十万只火鸡迅速死亡。当时,因为病因不明,把这种疾病称为"火鸡的X病"。后来,在鸡雏、鸭雏、鸭鸡、猪、小牛和鱼类中,也发现类似的疾病。

原因分析:经分析,火鸡的这种疾病是由于饲料中有发霉的巴西花生饼粉所造成的。人们用同样霉变的花生喂大鼠,半年后其全部患肝癌;用发霉玉米喂鸭子,也导致了类似的结果。在火鸡事件的第二年,科学家们在这种发霉的花生饼粉中分离一种霉菌——黄曲霉。正是这种黄曲霉所产生的一种带荧光的毒素(命名为黄曲霉毒素)造成了火鸡的死亡。

处理措施:火鸡事件之后40多年来,世界各国对包括黄曲霉毒素在内的真菌毒素展开了大量的研究工作。已知黄曲霉毒素是各种真菌毒素中毒性最大、致癌性最强的一种,其中,B_1型黄曲霉毒素是目前已知的化学致癌物中毒性最强的一种,在癌症研究中,用很小的剂量就能在不同的动物身上导致肝癌、胃癌等。

为防止黄曲霉毒素对食品污染和对人的危害，应注意控制粮食的含水量，保证其干燥，防霉变；保证食品的安全储存性，采取一系列措施防止粮食、食品发霉变质等。

案例三　玉米受污染霉变案例

案情概况：1974 年印度两个邦中 200 个村庄曾爆发黄曲霉毒素中毒性肝炎。397 人发病，死亡 106 人。自 1974 年 10 月下旬开始，共延续约 2 个月。流行仅限于农村以玉米为主食的部族。病人的临床症状以黄疸为主；同时，还有呕吐、厌食和发烧等；有的病例在 2～3 周后迅速出现腹水，下肢水肿，脾脏增大变硬，死之前出现胃肠道出血。

原因分析：人们食用了霉变玉米而引起黄曲霉毒素中毒。

案例四　美国沙门氏菌事件

2008 年 4 月中旬到 7 月，美国爆发的沙门氏菌疫情共波及美国 42 个州，造成 1 253人感染，番茄是主要被怀疑的污染源。但 6 月，美国疾病预防和控制中心(CDCP)把调查范围扩大到了辣椒等其他农产品上。

这仅仅是由果蔬携带致病微生物引起一系列的食品安全事件之一。通过大众营养健康科学中心(CSPI)数据显示，从 1990 年起，由于食用了携带致病微生物的番茄而爆发的疫情共 24 起，感病人数超过 3 000 人。同时与果蔬有关的食源性疾病在美国的发生次数逐年增加，从 1990 年到 2005 年，美国至少发生了 713 起果蔬微生物性食品安全事件，40% 与直接食用新鲜制品有关，其中 25% 为鲜切果蔬产品。平均每爆发一起果蔬微生物性食品安全事件，致使 48 人感病。相比较而言，家禽 30 人，肉类 27 人，海产品 10 人。

其他涉及果蔬还包括绿叶类植物、袋装菠菜和生菜，这是目前被检出携带细菌和病毒次数最多的类别，常被大肠杆菌、沙门氏菌和诺沃克病毒污染，致使美国多个州上千人感病。例如，2006 年美国多个州爆发 O157：H7 型大肠杆菌事故，致使上百人感病并导致 1 人死亡；2008 年 8 月，美国维吉尼亚州又爆发了大肠杆菌 O157：H7 疫情。另外，大葱、草莓、甜瓜和覆盆子等进口果蔬也常被微生物污染而使人感病，例如，上千美国人在食用了被圆孢子虫污染的产于危地马拉的覆盆子而感病等。

【任务分析】

由于大部分果蔬等植物性食品原料生长在室外环境中，容易受到污染。污染物可能存在于土壤、农业或加工用水以及有机肥料中，也可能由田间动物所携带。另外，工人的健康和卫生、环境条件、生产过程、卫生设备及设施也是污染的重要途径。果蔬等植物性食品原料通常直接或是经过初级加工后食用，在食用前没有采取任何用以减少或是消除病原物的措施，使果蔬等植物性食品原料更容易成为食源性疾病的源头。果蔬的污染可能出现在种植、加工、运输、交易等各环节。因此，从农田到餐桌每个过程应采取有效的预防控制措施才能减少污染事件，保障果蔬等植物性食品原料的质量安全。

相关知识

一、粮豆类的卫生安全

(一)粮豆的主要卫生问题

1. 霉菌和霉菌毒素的污染

粮豆在农田生长期、收获、贮存过程中的各个环节均可受到霉菌的污染。当环境湿度较大,温度增高时,霉菌易在粮豆中生长繁殖,并分解其营养成分,产酸产气,使粮豆发生霉变,不仅改变了粮豆的感官性状,降低和失去营养价值,而且还可能产生相应的霉菌毒素,对人体健康造成危害。污染粮豆常见的霉菌有曲霉、青霉、毛霉、根霉和镰刀菌等。

2. 农药残留

粮豆中农药残留可来自:①由于防治虫、病、除草时直接施用的农药;②农药的施用,对环境造成一定的污染,环境中的农药通过水、空气、土壤等途径进入粮豆作物。残留在粮豆中的农药可转移到人体,损害机体健康。我国目前使用的农药80% ~90%为有机磷农药,王绪卿等人报道我国谷类中残留的敌敌畏平均为每公斤7.87 μg,甲胺磷为每公斤39.15 μg,分别占最大残留限量标准(GB5127—1998)的7.87%和39.15%。

3. 有害毒物的污染

有毒害物的污染包括汞、镉、砷、铅、铬、酚和氰化物等,主要来自未经处理或处理不彻底的工业废水和生活污水对农田、菜地的灌溉。一般情况下,污水中的有害有机成分经过生物、物理及化学方法处理后,可减轻甚至消除,但以金属毒物为主的无机有毒成分或中间产物就可能通过污水灌溉农作物造成严重污染。日本曾发生的"水俣病""骨痛病"都是因工业污水中汞、镉发生的中毒。陈君石等人总结膳食研究结果显示,每人每天平均摄入铅、镉、汞分别为86.3 μg(占ADI20.1%)、13.8 μg(占ADI22.9%)、10.3 μg(占ADI23.6%)。主要来自谷类和蔬菜类,但有相当一部分汞来自水产品。

4. 仓储害虫

我国常见的仓储害虫有甲虫(大谷盗、米象、谷蠹和黑粉虫等)、螨虫(粉螨)及蛾类(螟蛾)等50余种。当仓库温度18 ~21 ℃,相对温度在65%以上时,适于虫卵孵化繁殖,仓库温度10 ℃以下,活动减少。仓储害虫在原粮、半成品粮豆上都能生长,并使其发生变质,失去或降低食用价值。每年世界粮谷损失于病虫害达5% ~30%,应予以积极防治。

5. 其他污染

其他污染包括无机夹杂物和有毒种子的污染。泥土、砂石和金属是粮豆中主要无机夹杂物,分别来自田园、晒场、农具和加工机械,不但影响感官状况,而且损伤牙齿和胃肠道组织。麦角、毒麦、麦仙翁籽、槐籽、毛果洋茉莉籽、曼陀罗籽、苍耳子是粮豆在农田生长期、收割时混杂的有毒植物种子。

(二)粮豆的卫生管理

1. 粮豆的安全水分

粮豆含水分的高低与其贮藏的时间长短和加工密切相关。在贮藏期间,粮豆水分含量过高时,因其代谢活动增强而发热,使霉菌、仓虫易生长繁殖,致使发生霉变和变质。水

分含量高的原粮也不利于加工。因此应将粮豆水分控制在安全贮存所要求的水分含量以下，粮谷的安全水分为 12% ~14%，豆类为 10% ~13%。粮豆籽粒饱满、成熟度高、外壳完整，其贮藏性更好，因此应加强入库前的质量检查，与此同时还应控制粮豆贮存环境的温度和湿度。

2. 仓库的卫生要求

为使粮豆在贮藏期不受霉菌和昆虫的侵害，保持原有的质量，应严格执行粮库的卫生管理要求：①仓库建筑应坚固、不漏、不潮，能防鼠防雀；②保持粮库的清洁卫生，定期清扫消毒；③控制仓库内温度、湿度，按时翻仓、晾晒，降低粮温，掌握顺应气象条件的门窗启闭规律；④监测粮豆温度和水分含量的变化，加强粮豆的质量检查，发现问题，立即采取相应措施。此外，仓库使用熏蒸剂防治虫害时，要注意使用范围、控制用量。熏蒸后粮食中的药剂残留量必须符合国家卫生标准才能出库、加工和销售。

3. 粮豆运输、销售的卫生要求

粮豆运输时，铁路、交通和粮食部门要认真执行安全运输的各项规章制度，搞好粮食运输和包装的卫生管理。运粮应有清洁卫生的专用车，防止意外污染。对装过毒品、农药或有异味的车船，未经彻底清洗消毒的，不准装运。粮食包装袋必须专用，不得染毒或有异味，包装袋使用的原材料应符合卫生要求，包装袋上油墨应无毒或低毒，不得向内容物渗透。

销售单位应按食品卫生经营企业的要求，设置各种经营房舍，搞好环境卫生。加强成品粮卫生管理，做到不加工、不销售不符合卫生标准的粮豆。

4. 防止农药及有害金属的污染

为控制食品中农药的残留，必须合理使用农药，严格遵守《农药安全使用规定》和《农药安全使用标准》，采取的措施是：①针对农药毒性和在人体内的蓄积性，不同作物及条件，选用不同的农药和剂量；②确定农药的安全使用期；③确定合适的施药方式；④制订农药在食品中的最大残留限量标准。使用污水灌溉应采用的措施是：①废水应经过活性炭吸附、化学沉淀、离子交换等方法处理，使灌溉水质必须符合《农田灌溉水质标准》，根据作物品种，掌握灌溉时期及灌溉量；②定期检测农田污染程度及农作物的毒物残留水平，防止污水中有害化学物质对粮食的污染。为防止各种贮粮害虫，常采用化学熏蒸剂、杀虫剂和灭菌剂，如甲基溴、磷、氰化氢等，应用时应注意其质量和剂量，在粮豆中的残留应不超过国家标准限量。近年采用$^{60}Co-\gamma$射线低剂量辐照粮食，可杀死所有害虫，且不破坏粮豆营养成分及品质，效果好，我国已颁布了相应的卫生标准。

5. 防止无机夹杂物及有毒种子的污染

粮豆中混入的泥土、砂石、金属屑及有毒种子对粮豆的保管、加工和食用均有很大的影响。为此，在粮豆加工过程中安装过筛、吸铁和风车筛选等设备可有效去除无机夹杂物。有条件时，逐步推广无夹杂物、无污染物或者强化某些营养素的小包装粮豆产品。

为防止有毒种子的污染，应做好以下工作：①加强选种、农田管理及收获后的清理措施，尽量减少其含量或完全清除；②制定粮豆中各种有毒种子的限量标准并进行监督。如我国规定，按重量计麦角不得大于 0.01%，毒麦不得大于 0.1%。

二、蔬菜和水果卫生安全

(一)蔬菜水果的主要卫生问题

1. 人畜粪便对蔬菜、水果的污染

由于施用人畜粪便和生活污水灌溉菜地，使蔬菜被肠道致病菌和寄生虫卵污染的情况较严重，据调查有的地区大肠杆菌在蔬菜中的阳性检出率为67% ~95%，蛔虫卵检出率为89%，流行病学调查也证实黄瓜和西红柿在痢疾的传播途径占主要地位。水生植物如红菱、茭白、荸荠等都可污染姜片虫囊蚴，如生吃可导致姜片虫病。水果采摘后，在运输、贮存或销售过程中，也可受到肠道致病菌的污染，污染程度和表皮破损有关。

2. 有害化学物质对蔬菜水果的污染

(1)农药污染。蔬菜和水果使用农药较多，其在蔬菜、水果上的残留是严重的。王绪卿等人对谷类、蔬菜和水果三类食品进行十二种有机磷农药的检测，在受检样品中检出五种有机磷农药，即敌百虫、敌敌畏、甲胺磷、乐果和对硫磷。甲胺磷为高毒杀虫剂，应禁止在蔬菜、水果上使用，但检出结果甲胺磷不仅广泛存在于各类蔬菜、水果样品中，且含量也较其他检出的有机磷农药高。我国卫生标准明确规定蔬菜、水果中不得检出对硫磷，但部分水果中仍检出对硫磷，显然这些甲胺磷、对硫磷阳性样品是由于违反《农药安全使用规定》，滥用高毒农药所致，这是不容忽视的卫生问题。

(2)工业废水中有害化学物质的污染。工业废水中含有许多有毒成分，如酚、镉、铬等，若不经处理，直接灌溉菜地，毒物可通过蔬菜进入人体产生危害。据调查我国平均每人每天摄入铅 86.3 μg(占 ADI20.1%)，其中 23.7% 来自蔬菜；平均每人每天摄入镉 13.8 μg(占 ADI22.9%)，其中 23.9% 来自蔬菜。某地用含砷废水灌溉菜地，可使小白菜含砷量高达每公斤 60 ~70 mg，而一般蔬菜中平均含量为每公斤 0.5 mg 以下。有些地区蔬菜受工业废水中酚和铬的污染严重。

(3)其他有害物质。一般情况下蔬菜、水果中硝酸盐与亚硝酸盐含量很少，但在生长时遇到干旱，或收获后不恰当的存放、贮藏和腌制时，硝酸盐和亚硝酸盐含量增加，对人体产生不利影响。

(二)蔬菜、水果的卫生管理

1. 防止肠道致病菌及寄生虫卵的污染

应采取的措施是：①人畜粪便应经无害化处理再施用，如采用沼气池处理的办法，不仅可杀灭致病菌和寄生虫卵，还可增加能源途径和提高肥效的作用；②用生活污水灌溉时，应先沉淀去除寄生虫卵，未经处理的污水禁止使用；③水果和生食的蔬菜，在食前应清洗干净，有的应消毒；④蔬菜水果在运输、销售时，应剔除残叶、烂根及腐败变质部分和破损的水果，清洗干净，推行小包装上市。

2. 施用农药的卫生要求

蔬菜的生长期短，植株的大部分或全部均可食用，而且无明显成熟期，有的蔬菜自幼苗即可食用，一部分水果食前无法去皮。因此对蔬菜水果中农药残留的规定更应严格一些，措施是：应严格遵守并执行有关农药安全使用规定；高毒农药不准用于蔬菜水果，如甲胺磷、对硫磷等；限制农药的使用剂量，根据农药的毒性和残效期，确定对作物使用的次数、剂量和安全间隔期(即最后一次施药距收获的天数)。如我国规定乐果 40% 的乳剂，

以每亩 100 g 800 倍稀释液喷雾大白菜和黄瓜时，其安全间隔期分别不少于 10 d 和 2 d；制订农药在蔬菜和水果中最大残留限量标准，如我国规定(GB5127—1998)敌敌畏在蔬菜水果中最大残留限量为 0.2 mg/kg。对激素类农药应慎重使用。

3. 工业废水灌溉卫生要求

利用工业废水灌溉菜地，应经无害化处理，并符合国家工业废水排放标准方可使用，应尽量使用地下水灌溉。

4. 蔬菜、水果贮藏的卫生要求

蔬菜、水果因含水分多，组织嫩脆，易损伤和腐败变质，贮藏的关键是保持蔬菜水果的新鲜度。贮藏的条件应根据蔬菜、水果不同种类和品种的特点而异。一般保存蔬菜、水果最适宜的温度是 0 ℃左右，此温度既能抑制微生物生长繁殖，又能防止蔬菜、水果间隙结冰，以免在冰融时水溢出，蔬菜水果易腐败。大量上市可用冷藏，有的可用速冻方法贮藏。采用$^{60}Co-\gamma$射线辐照保藏如洋葱、土豆、苹果、草莓等不但延长了保藏期，而且改善了商品质量，效果理想。

任务实施

测定馒头中甲醛合次硫酸氢钠的含量

一、测定目的

了解甲醛合次硫酸氢钠(又名吊白块)作为工业用还原剂和漂白剂对人体的危害，掌握馒头等食品中甲醛合次硫酸氢钠的定量测定方法。

二、测定原理

吊白块在酸性条件下可分解出甲醛，甲醛沸点很低，因此可对检样进行水蒸气蒸馏，使甲醛馏出后再与乙酰丙酮作用，生成黄色的二乙酰基二氢卢剔啶，然后根据颜色的深浅比色定量。

三、主要仪器

721 型分光光度计。

四、试剂

(1)10%(体积分数)磷酸溶液。

(2)液体石蜡。

(3)乙酰丙酮溶液。在 100 mL 蒸馏水中加入醋酸铵(AR)25 g、冰醋酸 3 mL 和乙酰丙酮(AR)0.40 mL，振摇使其溶解，贮于棕色瓶中。此溶液可稳定 1 个月。

(4)甲醛标准贮备液。吸取分析纯甲醛(36% ~ 38%)0.3 mL，用蒸馏水定容至 100 mL，然后依下述方法标定。吸取上述贮备液 10.00 mL，置于 250 mL 碘量瓶中，加入 0.1 mol/L 1/2 I_2溶液 25.00 mL 和 1 mol/L NaOH 溶液 7.5 mL，放置 15 min，再加入

0.5 mol/L H_2SO_4溶液 10 mL，放置 15 min。用 0.025 mol/L $Na_2S_2O_3$溶液滴定，滴定至呈淡黄色时，加入淀粉指示剂 1 mL，继续滴定至蓝色消失，记录溶液用量。同时做空白试验。

$$甲醛含量=\frac{(V_1-V_2)c\times 15}{10}\times 1\,000(\text{mg/L})$$

式中 V_1——空白滴定消耗硫代硫酸钠溶液的体积，mL；

V_2——滴定甲醛消耗硫代硫酸钠溶液的体积，mL；

c——硫代硫酸钠溶液的浓度，mol/L；

15——与 1 mol/L 1/2 I_2相当的甲醛的质量，mg。

(5)甲醛标准应用液。临用时以蒸馏水将甲醛标准贮备液稀释成 5 μg/mL。

五、检验方法

(1)样品处理。称取经粉碎的湿样馒头 5.00 g，置于蒸馏瓶中，加入蒸馏水 20 mL、液体石蜡 2.5 mL 和 10% 磷酸溶液 10 mL，立即通水蒸气蒸馏。冷凝管下端应事先插入盛有 10 mL 蒸馏水且置于冰浴上的容器中的液面下，精确收集蒸馏液至 150 mL。同时做空白蒸馏。

(2)显色操作。视检品中吊白块含量的高低，吸取检品蒸馏液 2 ~ 10 mL，补充蒸馏水至 10 mL，加入乙酰丙酮溶液 1 mL 混匀，置沸水浴中加热 3 min，取出冷却。然后以蒸馏水调零，于波长 435 nm 处，以 1 cm 比色杯进行比色，记录吸光度。查标准曲线计算结果。

(3)绘制标准曲线。分别吸取 5 μL/mL 甲醛标准液 0、0.50、1.00、3.00、5.00 和 7.00 mL，补充蒸馏水至 10 mL，然后按上述(2)中对应步骤操作。减去零管吸光度后，绘制标准曲线。

6. 计算

吊白块含量按下式计算：

$$吊白块含量=\frac{V_1\ m_1\times 5.133}{m_2\times\frac{V_2}{V_3}}(\text{mg/kg})$$

式中 V_1——样品管相当标准管体积，mL；

m_1——1 mL 甲醛标准溶液中甲醛的质量，μg；

m_2——样品的质量，g；

V_2——显色操作取蒸馏液体积，mL；

V_3——蒸馏液的总体积，mL；

5.133——甲醛与吊白块换算的系数。

7. 说明

本法实际应用时，只需做定性检验。收集馏出液 30 ~ 50 mL，呈色反应呈黄色者为阳性。

任务二

分析动物性食品的安全卫生

【任务引入】

案例一:2006年,石家庄平山县、井陉县的数十家养鸭户和养鸭基地调查发现,当地养鸭户都在鸭子吃的饲料里添加了染料苏丹红四号,这是三类致癌物,生出来的鸭蛋呈现鲜艳的红心,而且加得越多鸭蛋心就越红。当地人自己从来不吃。红心蛋冒充白洋淀出产,畅销北京大洋路市场和物美超市。

案例二:有机磷农药污染食品案例

案情概况:2003年7月28日,绍兴市卫生监督局突击检查了市区两大水产品市场,浙江省绍兴水产品市场6 000余公斤咸水产品中,竟然有4 000多公斤是有毒的。

原因分析:2003年8月1日,绍兴市卫生监督局检测结果,在4 000多公斤咸水产品的浸泡中检测出敌百虫等有毒成分,且含量较高。

敌百虫是国家明令禁止使用的有毒有机磷农药,据水产品市场的一些经营者解释,因为天热,鱼、鲞之类咸水产品容易被苍蝇等蚊虫叮咬,在上面洒上兑水的敌百虫药水,可以驱赶这些蚊虫。这样做就是让咸水产品不生虫,而且鱼体也会相对比较完整,色泽也比较好看,总之是为了提高产品的"卖相"。

处理措施:这一事件已引起浙江省领导高度重视,并要求工商管理部门吊销违法经营者的营业执照,严重者移送司法机关追究其刑事责任。

绍兴市有关部门已召集市场水产品经营户开会,并发布通告,彻底查清市场内的有毒咸水产品的加工、销售情况。

为防止绍兴有毒咸水产品流入周边市场,杭州等地的卫生监督部门积极行动。杭州市卫生局又专门在杭州各个市场对相关咸水产品进行检查,到8月4日止,尚未发现产地为绍兴的咸水产品在杭州市场出现。

【任务分析】

肉类食品生产加工企业的卫生安全问题早在上世纪就已经提了出来,我国政府

提出了"放心肉"工程，同时通过肉类食品企业的整合，部分解决了肉类食品安全的问题。然而，由于传统的肉类生产加工企业特点和市场行销模式，导致肉类食品在生产加工、物流、市场行销等环节存在着巨大的卫生安全隐患，一旦出现问题，不但会导致消费者受到侵害，而且极易引起大范围的恐慌情绪，使整个行业的发展受到威胁，作为百姓餐桌上必不可少的重要食品之一，将会从养殖、生产加工、深加工到产品销售等环节受到重创，这对于整个国民经济的发展和创造和谐社会都是极为不利的。肉类是国计民生的重要消费品，加强肉类卫生管理是维护社会稳定的大事，我们要充分认识其重要性和必要性，加强肉类卫生管理工作。

相关知识

一、畜肉的卫生及管理

（一）肉的腐败变质

牲畜宰杀后，从新鲜至腐败变质要经僵直、后熟、自溶和腐败四个过程。刚宰杀后的畜肉呈弱碱性（pH 7.0～7.4），肌肉中糖原和含磷有机化合物在组织酶的作用下，分解为乳酸和游离磷酸，使肉的酸度增加，当 pH 为 5.4 时，达到肌凝蛋白等电点，肌凝蛋白开始凝固，使肌纤维硬化出现僵直。此时肉味道差，有不愉快气味，肉汤浑浊，不鲜不香。此后，肉内糖原分解酶继续活动，pH 进一步下降，肌肉结缔组织变软，具有一定弹性，肉松软多汁，味美芳香，表面因蛋白凝固形成有光泽的膜，有阻止微生物侵入内部的作用，这个过程称后熟，俗称排酸。后熟过程与畜肉中糖原含量、温度有关。疲劳牲畜，肌肉中糖原少，其后熟过程延长，温度越高后熟速度越快。一般在 4 ℃时 1～3 天可完成后熟过程。此外，肌肉中形成的乳酸，具有一定的杀菌作用，如患口蹄疫病畜肉通过后熟产酸，可达到无害化处理。畜肉处在僵直和后熟过程为新鲜肉。

若宰后畜肉在常温下存放，使畜肉原有体温维持较长时间，则其组织酶在无细菌条件下仍然可继续活动，分解蛋白质、脂肪，使畜肉发生自溶。此时，蛋白质分解产物硫化氢、硫醇与血红蛋白或肌红蛋白中的铁结合，在肌肉的表层和深层形成暗绿色的硫化血红蛋白，并有肌肉纤维松弛现象，影响肉的质量，其中内脏自溶较肌肉快。当变质程度不严重时，这种肉必须经高温处理后才可食用。为防止肉尸发生自溶，宰后的肉尸应即时挂晾降温或冷藏。

自溶为细菌的侵入繁殖创造了条件，细菌的酶使蛋白质、含氮物质分解，肉的 PH 上升，即腐败过程。腐败变质肉的主要表现为发黏、发绿、发臭。腐败肉含有蛋白质和脂肪分解的产物，如吲哚、硫化氢、硫醇、粪臭素、尸胺、醛类、酮类和细菌毒素可使人中毒，已经腐败变质的肉不允许食用。

不适当的生产加工和保藏条件，也会促使肉类腐败变质。主要由微生物引起，其原因有：①健康牲畜在屠宰、加工运输、销售等环节中被微生物污染；②病畜宰前就有细菌侵入，并蔓延至全身各组织；③牲畜因疲劳过度，宰后肉的后熟力不强，产酸少，难以抑制细菌生长繁殖，导致肉的腐败变质。

引起肉的腐败变质的细菌，最初在需氧条件下皮层出现各种球菌，以后为大肠杆菌、

普通变形杆菌、化脓性球菌、兼性厌氧菌（如产气夹膜杆菌、产气芽孢杆菌），最后是厌氧菌。因此根据菌相的变化，可确定肉的腐败变质阶段。

（二）常见人畜共患传染病畜肉的处理

1. 炭疽

这是由炭疽杆菌引起的烈性传染病。炭疽杆菌在未形成芽孢之前 55～58 ℃10～15 分钟即可被杀死，炭疽杆菌在空气中 6 小时形成芽孢，形成芽孢的炭疽杆菌需140 ℃ 30 分钟干热或 100 ℃蒸气 5 分钟方能杀灭，而在土壤中可存活 15 年。传染途径主要是通过皮肤接触或由空气吸人，由被污染食物引起的胃肠型炭疽较少见。

炭疽主要是牛、羊和马的传染病，表现为全身出血，脾脏肿大，天然孔流血，呈黑红色，不易凝固。猪多为慢性局部炭疽，病变在颈部颌下、咽喉与肠膜淋巴结，剖面呈砖红色、肿胀、质硬，宰前一般无症状。

发现炭疽病畜后，必须在 6 小时内立即采取措施，隔离消毒，防止芽孢形成。病畜一律不准屠宰和解体，应整体（不放血）高温化制或 2 m 深坑加石灰掩埋，同群牲畜应立即隔离，并进行炭疽芽孢疫苗和免疫血清预防注射。若屠宰中发现可疑患畜时，应立即停宰，将可疑部位取样送检，当确证为炭疽时，患畜前后邻接的畜体均须进行处理。屠宰人员的手和衣服用 2% 来苏液消毒，并接受青霉素预防注射。饲养间、屠宰间用 20% 有效氯，5% 氢氧化钠或 5% 甲醛消毒。

2. 鼻疽

这是由鼻疽杆菌引起的牲畜烈性传染病。感染途径为消化道、呼吸道、损伤的皮肤和黏膜。病畜在鼻腔、喉头和气管内有粟粒状大小、高低不平的结节或边缘不齐的溃疡，在肺、肝、脾也有粟米至豌豆大小不等的结节。鼻疽病畜处理同炭疽。

3. 口蹄疫

病原体为口蹄疫病毒，是猪、牛、羊等偶蹄动物的一种急性传染病，是高度接触性人畜共患传染病。病畜表现为体温升高，在口腔黏膜、牙龈、舌面和鼻翼边缘出现水泡或形成烂斑，口角线状流涎，蹄冠、蹄叉发生典型水泡。

病畜肉处理：凡确诊或疑似患口蹄疫的牲畜应急宰，为杜绝疫源传播，同群牲畜均应全部屠宰。体温升高的病畜肉、内脏和副产品应高温处理。体温正常的病畜肉尸和内脏经后熟过程，即在 0～6 ℃ 48 小时，或 6 ℃以上 30 小时，或 10～12 ℃ 24 小时后可食用。凡是接触过病畜的工具、衣服、屠宰场所等均应进行严格消毒。

4. 猪水泡病

病原体为滤过性病毒，只侵害猪，特别是肥猪。在牲畜集中、调度频繁的地区易流行此病，应予注意。

患水泡病的病猪，症状与口蹄疫难以区别，主要依靠实验室诊断。

病畜肉处理：对病猪及同群生猪应急宰，病猪的肉尸、内脏和副产品（包括头、蹄、血、骨等）均应经高温处理后，方可出厂。毛皮也须消毒后出厂。对屠宰场所、工具、工人衣物进行彻底消毒。

5. 猪瘟、猪丹毒、猪出血性败血症

这三种为猪的三大传染病。分别由猪瘟病毒、丹毒杆菌、猪出血性败血症杆菌所致。除猪丹毒可通过皮肤接触感染人外，猪瘟和猪出血性败血症均不感染人，但因病猪抵抗力

下降，肌肉和内脏中往往有沙门菌继发感染，易引起食物中毒。

病畜肉处理：肉尸和内脏有显著病变时，作工业用或销毁。有轻微病变的肉尸和内脏应在24小时内经高温处理后出厂，若超过24小时即需延长高温处理半小时，内脏改工业用或销毁；其血液作工业用或销毁，猪皮消毒后可利用，脂肪炼制后可食用。

6. 结核

这是由结核杆菌引起人畜共患慢性传染病。牛、羊、猪和家禽均可感染。牛型和禽型结核可传染给人。病畜表现为消瘦、贫血、咳嗽，呼吸音粗糙。颌下、乳房及体表淋巴结肿大变硬。如为局部结核，有大小不一的结节，呈半透明或灰白色，也可呈干酪样钙化或化脓等。

病畜肉处理：全身结核且消瘦病畜全部销毁；未消瘦者，切除病灶部位销毁，其余部分高温处理后可食用。个别淋巴结或脏器有病变时，局部废弃，肉尸不受限制。

7. 布氏杆菌病

这是由布氏杆菌引起慢性接触性传染病，绵羊、山羊、牛及猪易感。布氏杆菌分为六型，其中羊型、牛型、猪型是人类布氏杆菌病的主要致病菌，羊型对人的致病力最强，猪型次之，牛型较弱。主要经皮肤、黏膜接触传染。

患病雌畜表现为传染性流产、阴道炎、子宫炎，雄畜为睾丸炎，患羊的肾皮质中有小结节，患猪则表现为化脓性关节炎、骨髓炎等。

病畜肉处理：病畜生殖器和乳房必须废弃，肉尸及内脏均应高温处理或盐腌后方可食用。高温处理是使肉中心温度达80 ℃以上，一般肉块切成2.5 kg重以下、8 cm厚，煮沸2小时可达到。盐腌时，肉块小于2.5 kg，干腌用盐量是肉重的15%，湿腌盐水波美浓度为18°～20°。对血清学诊断为阳性，无临床症状，宰后又未发现病灶的牲畜，除必须废弃生殖器和乳房外，其余不受限制。

（三）常见人畜共患寄生虫病畜肉处理

1. 囊虫病

病原体在牛为无钩绦虫，猪为有钩绦虫，家畜为绦虫中间宿主。幼虫在猪和牛的肌肉组织内形成囊尾蚴，主要寄生在舌肌、咬肌、臀肌、深腰肌和膈肌等部位。囊尾蚴在半透明水泡状囊中，肉眼为白色，绿豆大小，这种肉俗称“米猪肉”或“痘猪肉”。当人吃有囊尾蚴的肉后，囊尾蚴在人的肠道内发育为成虫并长期寄生在肠道内，成为人的绦虫病，并通过粪便不断排出节片或虫卵，污染环境，由于肠道的逆转运动，使成虫的节片或虫卵逆行入胃，经消化作用，孵出幼虫进入肠壁，通过血液到达全身，使人发生囊尾蚴病。根据寄生部位不同可分为脑囊尾蚴病、眼囊尾蚴病和肌肉囊尾蚴病，严重损害人体健康。

病畜肉处理：我国规定猪肉、牛肉在规定检验部位上：40 cm^2 面积上有了3个或3个以下囊尾蚴和钙化虫体，整个肉尸经冷冻或盐腌处理后出厂；在40 cm^2 面积上有4～5个虫体者高温处理出厂；6～10个做工业用或销毁，不允许做食品加工厂的原料。羊肉在40 cm^2虫体小于8个者，不受限制出厂，9个以上虫体，而肌肉无任何病变，高温处理或冷冻处理出厂，若发现40 cm^2有9个以上虫体，肌肉又有病变时，做工业用或销毁。

冷冻处理方法是使肌肉深部温度达－10 ℃，然后在－12 ℃放置10天，或达－12 ℃后在－13 ℃放4天即可。盐腌要求肉块小于2.5 kg，厚度小于8 cm在浓食盐溶液中浸3周。为检查处理后畜肉中的囊尾蚴是否被杀死，可通过囊尾蚴活力检验，即取出囊尾蚴，

在 37 ℃加胆汁孵化 1 小时，未被杀死的囊尾蚴的头节将从囊中伸出。

预防措施：加强肉品的卫生管理，畜肉需有兽医卫生检验合格印戳才允许销售，加强市场管理，防止贩卖病畜肉。开展宣传教育，肉类食前经充分加热，囊尾蚴在 60 ~ 70 ℃时即被杀死，烹调时防止交叉污染。对患者应及时驱虫，加强粪便管理。

2. *旋毛虫病*

旋毛虫幼虫主要寄生在膈肌、舌肌和心肌，形成包囊，当人食人含旋毛虫包囊的肉后，约一周后在肠道发育为成虫，并产生大量新幼虫钻入肠壁，随血液循环移行到身体各部位，损害人体健康。旋毛虫病发病与嗜生食或半生肉习惯的人群有关。

病畜肉处理：取病畜横膈膜肌脚部的肌肉，在低倍显微镜下检查，在 24 个检样中有包囊或钙化囊 5 个以下时，肉尸高温处理后可食用，超过 5 个者则销毁或工业用，脂肪可炼食用油。

蛔虫、姜片虫、猪弓形体病等也是人畜共患寄生虫病。

预防措施：加强贯彻肉品卫生检验制度，未经检验的肉品不准上市；进行卫生宣教，改变生食或半生食肉类的饮食习惯，烹调时防止交叉污染，加热要彻底。

（四）情况不明死畜肉的处理

牲畜死后解体者为死畜肉。因未经放血或放血不全，外观为暗红色，肌肉间毛细血管淤血，切开后按压时，可见暗紫色淤血溢出；切面呈豆腐状，含水分较多。死畜肉可来自病死（包括人畜共患疾病）、中毒和外伤等急性死亡。对死畜肉应特别注意，必须在确定死亡原因后，才考虑采取何种处理方法。如确定死亡原因为一般性疾病或外伤，且肉未腐败变质，弃内脏，肉尸经高温处理后可食用；如系中毒死亡，则应根据毒物的种类、性质、中毒症状及毒物在体内分布情况决定处理原则；确定为人畜共患传染病者的死畜肉不能食用；死因不明的死畜肉，一律不准食用。

经过兽医卫生检验，肉品质量分为三类：

（1）良质肉。指健康畜肉，食用不受限制。

（2）条件可食肉。指必须经过高温、冷冻或其他有效方法处理，达到卫生要求，人食无害的肉。如体温正常的患口蹄疫猪肉和内脏，经后熟产酸无害化处理后，可食用；体温升高者，则需经高温处理。

（3）废弃肉。指烈性传染病如炭疽、鼻疽的肉尸、严重感染囊尾蚴的肉品、死因不明的死畜肉、严重腐败变质的肉等，应进行销毁或化制，不准食用。

（五）肉制品的卫生

肉制品种类繁多，常见的有干制品（如肉干、肉松）、腌制品（如咸肉、火腿、腊肉等）、灌肠制品（如香肠、肉肠、粉肠、红肠等）、熟肉制品（如卤肉、肴肉、熟副产品）及各种烧烤制品，各具特殊风味，能保存较长时间。

肉制品加工时，必须保证原料肉的卫生质量，除肉松因加工过程中经过较高温度、加热时间较长（烧煮 4 小时），可使用条件可食肉作原料肉外，其余品种需以良质肉为原料，在加工各环节防止细菌污染。使用的食品添加剂必须符合国家卫生标准。

在制作熏肉、火腿、烟熏香肠及腊肉时，应注意降低多环芳烃的污染，加工腌肉或香肠时应严格限制硝酸盐或亚硝酸盐用量。如香肠及火腿中亚硝酸盐含量不得超过 20 mg/kg。

(六)肉类生产加工、运输及销售的卫生要求

1. 屠宰场的卫生要求

根据我国《肉类加工厂卫生规范》(GB12694—90)的规定:肉类联合加工厂、屠宰场、肉制品厂应建在地势较高、干燥、水源充足、交通方便、无有害气体及其他污染源便于排放污水的地区,屠宰场的选址,应当远离生活饮用水的地表水源保护区,并不得妨碍或影响所在地居民生活和公共场所的活动。厂房设计要符合流水作业,避免交叉污染,一般应按饲养、屠宰、分割、加工、冷藏的顺序合理设置。

规模较大的屠宰场应设有宰前饲养场、待宰圈、检疫室、观察饲养室,屠宰、解体、宰后检验、畜肉冷却、冷冻、肉品加工、内脏及血液初步处理、皮毛及污水无害化处理等部门,并设有病畜隔离室、急宰间和病畜无害化处理间等。

此外屠宰场的厂房与设施必须结构合理、坚固、便于清洗和消毒。车间墙壁要有不低于2 m的不透水墙裙,地面要有一定的斜坡度,表面无裂缝,无局部积水,易于清洗消毒;各工作间流水生产线的运输应有悬空轨道传送装置;屠宰车间必须设有兽医检验设施,包括同步检验、对号检验、内脏检验等。

2. 屠宰的卫生要求

屠宰前牲畜应停食12~24小时,宰前3小时充分喂水,以防屠宰时牲畜胃肠内容物污染肉尸;测量体温(正常体温猪为38~40 ℃、牛37.8~39.8 ℃),体温异常应予隔离。屠宰程序为淋浴、电麻、宰杀、倒挂放血、热烫刮毛或剥皮、剖腹、取出全部内脏(肛门连同周围组织一起挖除),修割剔除甲状腺、肾上腺及明显病变的淋巴结。肉尸与内脏统一编号,以便发现问题后及时查出进行卫生处理。经检验合格的肉尸及时冷却入库,冻肉入冷冻库,温度低于-18 ℃。

3. 运输销售的卫生要求

肉类食品的合理运输是保证肉品卫生质量的一个重要环节,运输新鲜肉和冻肉应有密闭冷藏车,车上有防尘、防蝇、防晒设备,鲜肉应挂放,冻肉可在密闭冷藏车堆放。合格肉与病畜肉、鲜肉与熟肉不得同车运输,肉尸和内脏不得混放。卸车时,应有铺垫。

熟肉制品必须有盒装,专车运输,盒子不能落地。每次运输后,车辆、工具必须洗刷消毒。肉类零售点应有防蝇防尘设备,刀、砧板要专用,当天售不完的肉应冷藏保存,次日重新彻底加热后再销售。

此外,为了加强生猪屠宰管理,保证生猪产品(即屠宰后未经加工的胴体、肉、脂、脏器、血液、骨、头、蹄、皮)质量,保障人民身体健康,我国国务院颁布了《生猪屠宰管理条例》,于1998年1月1日起实行。国家对生猪实行定点屠宰、集中检疫、统一纳税、分散经营的制度。定点屠宰厂(场)由市、县人民政府根据定点屠宰厂(场)的设置规划,组织商品流通行政主管部门和农牧部门以及其他有关部门,依照本条例规定的条件审查、确定,并颁发定点屠宰标志牌。未经定点,任何单位和个人不得屠宰生猪,但农村地区个人自宰自食除外。条例中规定屠宰厂(场)应当建立严格的肉品品质检验管理制度,对合格的生猪产品,应加盖肉品品质检验合格验讫印章,放行出厂(场)。从事生猪产品销售、加工的单位和个人以及饭店、宾馆、集体伙食单位销售或者使用的生猪产品应当是定点屠宰厂(场)屠宰的生猪产品。本条例的颁布及执行,能保证消费者食用安全可靠的生猪产品。

二、鱼类食品的卫生安全

(一)鱼类食品的主要卫生问题

1. 腐败变质

鱼类离开水面后,很快死亡,鱼死后的变化与畜肉相似,其僵直持续的时间比哺乳动物短。僵直由背部肌肉开始,手持僵直的鱼身时,尾不下垂,按压肌肉不凹陷、鳃紧闭、口不张、体表有光泽、眼球光亮,是鲜鱼的标志。随后由于鱼体内酶的作用,使鱼体蛋白质分解,肌肉逐渐变软失去弹性,出现自溶。自溶的同时微生物易侵入鱼体,由于鱼体酶和微生物的作用,鱼体出现腐烂,表现为鱼鳞脱落,眼球凹陷,鳃呈暗褐色有臭味,腹部膨胀,肛门肛管突出,鱼肌肉碎裂并与鱼骨分离,发生严重腐败变质。

2. 鱼类食品的污染

鱼类及其他水产品常因生活水域被污染,使其体内含有较多的重金属(如汞、镉、铬、砷、铅等)、农药和病原微生物。据报道,我国水产品中汞含量平均为0.04 mg/kg,占最大残留限量标准的13.3%,平均每人每天从水产品中摄入汞为1.0 μg、镉0.5 μg、铅2.4 μg。

由于人畜粪便及生活污水的污染,使鱼类及其他水产品受到肠道致病菌的污染。如1988年上海甲型肝炎爆发流行,涉及人数29万之多,主要是因食用被污染而未经正确烹调的毛蚶所引起的。此外鱼类及其他水产品还受到农药、有机氯、有机磷等的污染。

(二)鱼类食品的卫生管理

1. 鱼类保鲜

鱼处在僵直期,组织状态完整、质量新鲜,故鱼的保鲜就是要抑制酶的活力和微生物的污染和繁殖,使自溶和腐烂延缓发生。有效的措施是低温、盐腌、防止微生物污染和减少鱼体损伤。

低温保鲜有冷藏和冷冻两种,冷藏多用机冰使鱼体温度降至10 ℃左右,保存5~14 d;冷冻贮存是选用鲜度较高的鱼类在-25 ℃以下速冷,使鱼体内形成的冰块小而均匀,然后在-15~-18 ℃的冷藏条件下,保鲜期可达6~9个月。含脂肪多的鱼,不宜久藏,因鱼的脂肪酶需在-23 ℃以下低温才受抑制。

盐腌保藏一般鱼类用15%以上食盐即可,此方法简易可行,使用广泛。

2. 运输销售的卫生要求

生产运输渔船(车)应经常冲洗,保持清洁卫生,减少污染;外运供销的鱼类及水产品应符合该产品一、二级鲜度的标准,尽量用冷冻调运,并用冷藏车船装运。

鱼类在运输销售时,应避免污水和化学毒物的污染,凡接触鱼类及水产品的设备用具应用无毒无害的材料制成。提倡用桶、箱装运,尽量减少鱼体损伤。

为保证鱼品的卫生质量,供销各环节均应建立质量检收制度,不得出售和加工已死亡的黄鳝、甲鱼、乌龟、河蟹及各种贝类;含有自然毒素的水产品,如鲨鱼等必须去除肝脏,有剧毒的河豚鱼,不得流入市场,应剔出并集中妥善处理。

有生食鱼类习惯的地区,应限制品种,严格遵守卫生要求,防止食物中毒。卫生部门可根据防疫要求,随时采取临时限制措施。

三、禽类产品的卫生安全

(一)禽肉的卫生

禽肉的微生物污染主要有两类:一类为病原微生物,如沙门菌、金黄色葡萄球菌和其他致病菌,这些菌侵入肌肉深部,食前未充分加热,可引起食物中毒;另一类为假单胞菌等,能在低温下生长繁殖,引起禽肉感官改变甚至腐败变质,在禽肉表面可产生各种色斑。因此,必须加强禽肉的卫生质量检验并做好下列工作:①加强卫生检验,禽类在宰前发现病禽应及时隔离、急宰,宰后检验发现的病禽肉尸应根据情况作无害化处理;②合理宰杀,宰前24小时停食,充分喂水以清洗肠道。禽类的加工工艺类似畜肉宰杀过程,为吊挂、击昏、放血、浸烫(50~54 ℃或56~62 ℃)、拔毛,采用通过排泄腔取出全部内脏,尽量减少污染;③宰后冷冻保存,宰后禽肉在-25~-30 ℃、相对湿度80%~90%下冷藏,可保存半年。

(二)禽蛋的卫生

鲜蛋的主要卫生问题是致病菌(沙门菌、金黄色葡萄球菌)和引起腐败变质微生物的污染。蛋类的微生物一方面来自卵巢,禽类感染了传染病,病原菌通过血液进入卵巢,在卵巢中形成的蛋黄即带有致病菌,如鸡伤寒沙门菌等;另一方面来自于生殖腔、不洁的产蛋场所及运输、贮藏等各环节。在气温适宜条件下,微生物通过蛋壳气孔进入蛋内,迅速生长繁殖,使禽蛋腐败变质。如外界霉菌进入蛋内形成黑斑,称"黑斑蛋",微生物分解蛋壳膜形成"散黄蛋",蛋黄与蛋清混在一起称"浑汤蛋"。由于蛋白质的分解,形成的硫化氢、胺类、粪臭素使蛋具有恶臭。腐败变质的蛋不得食用。

为了防止微生物对禽蛋的污染,提高鲜蛋的卫生质量,应加强禽类饲养条件的卫生管理,保持禽体及产蛋场所的卫生。鲜蛋应贮存在1~5 ℃,相对湿度87%~97%的条件下,出库时,应先在预暖室放置一段时间,防止因冷凝水的产生而引起微生物的污染。家庭贮蛋方法如放在谷壳、锯木屑中利用恒温条件,也有一定效果。

蛋类制品有冰蛋、蛋粉、咸蛋和皮蛋,制作蛋制品不得使用腐败变质的蛋。冰蛋和蛋粉制作应严格遵守企业中规定的卫生制度,采取有效措施防止沙门菌的污染。如打蛋前蛋壳预先洗净并消毒,工具容器清洗消毒及制作人员遵守卫生制度等。皮蛋(即松花蛋)注意铅的含量,目前采用氧化锌代替氧化铅,使皮蛋铅含量明显降低。

四、乳类的卫生安全

(一)奶的卫生及管理

刚挤出的乳汁中含有乳素(lectcynin),是一种蛋白质,有抑制细菌生长的作用。其抑菌作用的时间与奶中存在的菌量和存放的温度有关。当菌数多,温度高,抑菌作用时间就短,如在0 ℃可保持48 h,5 ℃为36 h,10 ℃为24 h,25 ℃为6 h,30 ℃为3 h,37 ℃为2 h,故挤出的奶,应及时冷却。

1. 奶的腐败变质

奶是富含多种营养成分的食品,适宜微生物的生长繁殖,是天然的培养基。微生物污染奶后,在奶中大量繁殖并分解营养成分,造成奶的腐败变质。如奶中的乳糖分解成乳酸,使奶pH下降呈酸味,并导致蛋白质凝固。蛋白质分解产物如硫化氢、吲哚使奶具有

臭味，不仅影响奶的感官性状，而且失去食用价值。

引起奶腐败变质的微生物主要来自乳腔管、乳头管、挤奶人员的手和外界环境。因此做好挤奶过程各环节的卫生工作，是减少微生物对奶的污染，防止腐败变质的有效措施。

2. 病畜奶的处理

奶中的致病菌主要是人畜共患传染病的病原体。如乳畜患有结核、布氏杆菌病及乳腺炎时，其致病通过乳腺排出污染到奶中，当人食用这种未经卫生处理的奶时可感染患病。因此，对各种病畜乳，必须分别给以卫生处理。

(1)结核病畜奶的处理。结核病是牧场牲畜易患疾病。有明显结核症状的乳畜奶，禁止食用。对结核菌素试验阳性而无临床症状的乳畜奶，经巴氏消毒(70 ℃维持30分钟)，或煮沸5 min后，可制成奶制品。

(2)布氏杆菌病畜奶的处理。羊布氏杆菌对人易感性强，威胁大，凡有症状的奶羊，禁止挤奶，并应予以淘汰。布氏杆菌病乳牛的奶，经煮沸5 min后可利用。对凝集反应阳性但无明显症状的奶牛，其奶经巴氏消毒法后，允许做食品工业用，但不得制奶酪。

(3)口蹄疫病畜奶的处理。如发现个别患口蹄疫的乳畜，应不挤奶，急宰后进行严格消毒，尽早消灭传染源。如已蔓延成群时，应在严格控制下对病畜奶分别处理：凡乳房外出现口蹄疫病变(如水泡)的乳畜奶，禁止食用，并就地进行严格消毒处理后废弃。体温正常的病畜乳，在严格防止污染情况下，其奶煮沸5 min或经巴氏消毒后，允许利用，喂饲犊牛或其他禽畜。

(4)乳房炎奶处理。不论是乳房局部的炎症的奶，还是乳畜全身疾病在乳房局部表现有症状的乳畜奶(如口蹄疫病乳畜乳房病变、乳房结核病)，均应消毒废弃，不得利用。

(5)其他病畜奶处理。乳畜患炭疽病奶、牛瘟、传染性黄疸、恶性水肿、沙门菌病等病畜奶，均严禁食用和工业用，应予消毒后废弃。

除此之外，病乳畜应用的抗生素，饲料中农药残留及霉菌和霉菌毒素对奶的污染，也应给予足够的重视。

(二)奶生产、储运的卫生

1. 奶的生产卫生

(1)乳品厂、奶牛的卫生要求。乳品厂的厂房设计与设施的卫生应符合乳品厂卫生规范(GB12693—90)。乳品厂必须建立在交通方便、水源充足、无有害气体、烟雾、灰沙及其他污染地区。供水除应满足生产需要外，水质应符合生活饮用水卫生标准(GB5749—85)。有健全配套的卫生设施，如废水、废气及废弃物处理设施、清洗消毒设施、良好的排水系统等。乳品加工过程中，各生产工序必须连续生产，防止原料和半成品积压变质而导致致病菌、腐败菌的繁殖和交叉污染。乳牛场及乳品厂应建立化验室，对投产前的原料、辅料和加工后的产品，进行卫生质量检查，乳制品必须做到检验合格后出厂。

乳品加工厂的工作人员应保持良好的个人卫生，遵守生产时的卫生制度，定期接受健康检查，需取得健康合格证后方可上岗工作。对传染病及皮肤病患者应及时调离工作。

为防止人畜共患传染病及对产品的污染，奶牛应定期预防接种及检疫，发现病牛及时隔离饲养，其工作人员及用具等需严格分开。

(2)挤奶的卫生。挤奶的操作是否规范，直接影响到奶的卫生质量。挤奶前应作好充分准备工作，如挤奶前1 h，停止喂干料，并消毒乳房，保持乳畜清洁干净和挤奶环境的

卫生，防止不良气味吸入奶中和微生物的污染。挤奶的容器、用具应严格执行卫生要求，挤奶人员应穿戴好清洁干净的工作服，洗手至肘部。挤奶时应注意，每次开始挤出的第一、二把奶应废弃，以防乳头部细菌污染乳汁。此外，产犊前15 d的胎乳、产犊后7 d的初乳、应用抗生素期间和停药后5天内的乳汁、患乳房炎的乳汁等应废弃，不得供食用。

挤出的奶，应立即进行净化处理，除去奶中的草屑、牛毛、乳块等非溶解性的杂质。净化可采用过滤净化或离心净化等方法。通过净化可降低奶中微生物的数量，有利于奶的消毒。净化后的奶应及时冷却。

(3)奶的消毒。奶消毒的目的是杀灭致病菌和多数繁殖型微生物。

1)巴氏消毒法。①低温长时间巴氏消毒法，将奶加热到62.8 ℃，保持30 min；②高温短时间巴氏消毒法，71.7 ℃加热15 s或80～85 ℃加热10～15 s。

2)超高温瞬间灭菌法。在137.8 ℃，保持2 s。

3)煮沸消毒法。将奶直接加热煮沸，方法简单，但对奶的理化性质和营养成分有影响，且煮沸时泡沫部分温度低，影响消毒效果。若泡沫层温度提高3.5～4.2 ℃，可保证消毒效果。

4)蒸气消毒法。将瓶装生奶置蒸气箱或蒸笼中加热至蒸气上升维持10 min，奶温可达85 ℃，营养损失也小，适于在无巴氏消毒设备的条件下使用。

5)牛奶的消毒，一般在杀菌温度有效范围内，温度每升高10 ℃，奶中细菌芽孢的破坏速度增加约10倍，而奶褐变的化学反应增加2.5倍，故常采用高温短时间巴氏消毒法，其消毒效果好，且奶的质量变化小；也可采取其他经卫生主管部门认可的有效消毒方法，禁止生牛奶上市。

2. 奶的储运卫生

为防止微生物对奶的污染和奶的变质，奶的贮存和运输均应保持低温，贮奶容器应经清洗消毒后才能使用。运送奶应有专用冷藏车辆。瓶装或袋装消毒奶夏天自冷库取出后，应在6 h内送到用户，奶温不高于15 ℃。

(三)奶及奶制品的卫生质量要求

乳制品包括炼奶、各种奶粉、酸奶、复合奶、奶酪和含奶饮料等。为提高乳品的卫生质量，维持人民身体健康，我国制定了《乳与乳制品的卫生管理办法》，保证乳品卫生标准的切实执行。

各种奶制品均应符合相应的卫生标准，卫生质量才能得以保证。如在乳和乳制品管理办法中规定，在乳汁中不得掺水和加入其他任何物质；乳制品使用的添加剂应符合《食品添加剂使用卫生标准》，用作酸奶的菌种应纯良、无害；乳制品包装必须严密完整，乳品商标必须与内容相符，必须注明品名、厂名、生产日期、批量、保存期限及食用方法。

1. 消毒牛奶的卫生质量

(1)感官指标。为乳白色或稍带微黄色的均匀液体。无沉淀、无凝块、无机械杂质、无黏稠和浓厚现象，具有牛奶固有的纯香味，无异味。

(2)理化指标。比重1.028～1.032；脂肪≥3%；全乳固体≥11.2%；杂质含量≤2 mg/kg；酸度(°T)≤18；汞(以Hg计)≤0.01 mg/kg；六六六、滴滴涕<0.1 mg/kg；黄曲霉毒素M_1≤0.5 μg/kg。

(3)微生物指标。菌落总数≤30 000 cfu/mL；大肠菌群MPN≤90/100 mL；致病菌不

得检出。

凡不符合消毒牛奶质量标准者，不能供食用。

2. 奶制品的卫生质量

（1）全脂奶粉。感官性状应为浅黄色、无结块、颗粒均匀的干燥粉末；冲调后无团块、杯底无沉淀物并具有牛奶的纯香味。当具有苦味、腐败味、霉味、化学药品和石油等产品气味时，禁止食用，作废品处理。理化指标与消毒奶相同，菌落总数≤50 000 cfu/g；大肠菌群 MFN≤40 个/100 g；致病菌不得检出。

（2）甜炼乳。为乳白色或微黄色、均匀、有光泽、黏度适中、无异味、无凝块、无脂肪漂浮的黏稠液体。酸度（°T）≤48，每公斤奶中重金属铅≤0.5 mg、铜≤4 mg，锡≤10 mg，其他理化指标及微生物指标与消毒奶相同，凡具有苦味、腐败味、霉味、化学药品和石油产品等气味或真胖听甜炼乳应作废品处理。

淡炼乳的感官及理化指标与甜炼乳相同，要求在淡炼乳中不得含有任何杂菌。

（3）酸牛奶。是以牛奶为原料，添加适量砂糖，经巴氏杀菌和冷却后，加入纯乳酸菌发酵剂，经保温发酵而制成的产品。呈乳白色或稍带微黄色，具有纯正的乳酸味，凝块均匀细腻，无气泡，允许少量乳清析出。制成果味酸牛奶时，允许加入各种果汁，加入的香料应符合食品添加剂使用卫生标准的规定。酸牛奶在出售前应贮存在 2～8 ℃的仓库或冰箱内，贮存时间不应超过 72 h。当酸奶表面生霉、有气泡和大量乳清析出时，不得出售和食用。

（4）奶油。正常奶油为均匀一致的浅黄色，组织状态正常，具有奶油的纯香味。凡有霉斑、腐败、异味（苦味、金属味、鱼腥味等）作废品处理。其他理化与微生物指标与消毒奶相同。

任务实施

注水畜禽肉的检验

采集来自市场的正常肉和注水肉（必须是精肉），如市场上无注水肉，可以购买正常畜禽肉。自行注水后检验。对结果进行综合评价，写出检验报告。检验方法与步骤如下：

一、感官检验

（一）视检

（1）凡注过水的新鲜肉或冻肉，在放肉的场地上把肉移开，下面显得特别潮湿，甚至积水，将肉吊挂起来会往下滴水。注水肉嫩而发胀，表面湿润，不具有正常猪肉的鲜红色和弹性，而呈淡红色，肉表面光亮。

（2）皮下脂肪和板油。正常猪肉的皮下脂肪和板油质地洁白，而注水肉的皮下脂肪和板油轻度充血、呈粉红色，新鲜切面的小血管有血水流出。

（3）心脏。正常猪心冠脂肪洁白，而注水猪心冠脂肪充血，心血管怒张，心脏切面可见心肌纤维肿胀，挤压有水流出。

（4）肝脏。经心脏或大动脉注水后，肝脏严重淤血、肿胀，边缘增厚，呈暗褐色，切面

有鲜红血水流出。

(5)肺脏。经心脏或大动脉注水后,肺明显肿胀,表面光滑,呈浅红色,切面有大量淡红色血水流出。

(二)触检

用手触摸注水肉,缺乏弹性,有湿润感,手指压下去的凹陷往往不能完全恢复,按压时常有多余水分流出。

二、放大镜观察法

(一)设备与器材

15~20 倍放大镜、检验刀、大镊子、20 mL 注射器各 1 个,大瓷盘 2 个,每组 1 套。

(二)方法和操作

(1)将正常的和注水的肉或光禽放入大瓷盘内,以备检验者观察。

(2)检验者用镊子固定住备检肉,用检验刀顺着肌纤维方向切开肌肉后用放大镜观察。

(三)判定标准

(1)正常肉。肌纤维排列均匀,结构致密紧凑无断裂、无变细增粗等形态变化,色泽呈鲜红、浅红色,看不到血液和渗出液。

(2)注水肉。肌纤维肿胀、粗细不均、结构纹理不清、有大量血水和渗出液。

三、滤纸贴附检验法

(一)设备与器材

新华滤纸(最好是定量滤纸)剪成 1 cm×8 cm 大小的纸条若干,检验刀、镊子各 1 个。每组 1 套。

(二)方法和操作

(1)检验者用镊子固定备检肉,用检验刀切开肌肉。

(2)立即将滤纸条插入新鲜切面上 2 cm 深,贴紧肉面 1~2 cm。

(3)观察滤纸条被浸润的情况,纸条揭下后两手均匀拉,检验其拉力。

(三)判定标准

(1)正常肉滤纸贴后稍湿润且有油渍,揭后耐拉。

(2)注水肉滤纸贴后立即被水分和肌肉汁浸润,均匀一致,超过插入部分 2 mm 以上(注水越多,湿的越快、超过部分越高)。揭后不耐拉,易断。

四、燃纸检验法

(一)设备与器材

卷烟纸 1 本,火柴 1 盒、检验刀、镊子各 1 把、瓷盘 2 个,每组 1 套。

(二)方法与操作

(1)检验者用户镊子固定被检肉,用检验刀顺着肌纤维切开肌肉。

(2)将卷烟纸贴于肉的新鲜切面上,取下后点火燃烧。

（三）判定标准

（1）正常肉。卷烟纸贴后有油渍，点火后易燃烧。

（2）注水肉。卷烟纸贴后立即湿润，点火后不燃烧。

五、加压检验法

（一）设备与器材

干净塑料袋、重 5 KG 哑铃或铁块。

（二）方法和操作

（1）10 cm × 10 cm × 5 cm 的正常肉和注水肉分别装在干净的塑料袋内扎紧。

（2）将哑铃或铁块压在塑料袋上，10 min 后观察袋内情况。

（三）判定标准

（1）装正常肉的塑料袋内无水或有非常少的几滴血水。

（2）装注水肉的塑料袋内有的被挤出水。

六、熟肉率检验法

（一）设备与器材

锅、电炉子、检验刀、秤、量筒（500 ~ 1 000 mL）各 1 个、每组 1 套。

（二）方法和操作

（1）称取正常肉和注水肉各 0.5 kg 重的肉块，放入锅内，加 2 000 mL 水。

（2）水煮沸后继续煮 1 h，捞出晾凉后称取熟肉重量。

（3）计算

$$熟肉率 = \frac{熟肉重}{鲜肉重} \times 100\%$$

（三）判定标准

（1）正常肉 > 50%。

（2）注水肉 < 50%。

（四）注意事项

正常肉与注水肉放在同锅内煮沸时要进行标记，以免混淆。

七、肉的损耗检验法

（一）设备与器材

吊钩、秤。

（二）方法和操作

（1）取相同大小的正常肉与注水肉各 1 块，分别称重。

（2）将其分开挂在 15 ~ 20 ℃ 通风良好的阴凉处的吊钩上，24 h 后分别称重。

（3）计算

$$损耗率 = \frac{晾前肉重 - 晾后肉重}{晾前肉重} \times 100\%$$

（三）判定标准

（1）正常肉损耗率为 0.5% ~ 0.7%。

(2)注水肉损耗率为4.0%～6.0%。

八、SY－01型肉类注水测定仪检验法

(一)原理

该仪器应用电导原理进行测量。正常情况下,瘦肉中含水量一般均为70%左右,正常肉电导度S＜1/51 V,电阻R＞51 Ω,加入不洁水质的电导度S≥1/51 V,电阻R≤51 Ω。

(二)设备与器材

SY－01型肉类注水测定仪。鲜猪、牛、羊前后肢精肉(瘦肉)。

(三)方法和操作

将检测探头插入被检部位精肉中,揿下测量键。表头指针所指为检测结果。

(四)判定标准

正常肉表头指针停在蓝色带上。

九、试纸法检测注水肉

(一)设备与器材

检验用试纸、检验刀、检验钩、大镊子各1个,瓷盘2个,每组1套。正常和注水的老牛肉、小牛肉和猪肉。

(二)方法和操作

(1)检验者用检验钩勾住被检验肉,用检验刀将肌纤维横断,要求切面必须光滑平整。

(2)翻开切口,予一侧面贴试纸,立即压实并记录时间,试纸由蓝变红,观察记录试纸变色程度及完全变色(变红)时间。

(三)判定标准

(1)正常猪肉。试纸完全变色时间超过20 s,注水猪肉20 s以内试纸完全变色.

(2)正常老牛肉。试纸完全变色时间超过25 s,注水老牛肉25 s以内完全变色.

(3)正常小牛肉。试纸完全变色时间超过20 s,注水小牛肉20 s以内,试纸完全变色。

(四)注意事项

不同部位、不同品种、宰后贮存时间都会使试纸变色时间有所不同。肉质细嫩、含水量高,如小牛肉的背最长肌,试纸变色快。

除上述几种方法外,还有直接干燥法等。注水肉是个复杂的问题,注入的水,多是掺进其他物质或是不洁的水,使之不易流出和鉴别。每种检验法都不十分理想,所以注水肉可采用多种方法进行检验,综合判定。

任务三

分析调味品、食用油脂等食品安全卫生问题

【任务引入】

新华网杭州2007年1月23日专电:浙江省工商局日前对浙江市场上的调味品进行了质量检测,结果显示调味品掺杂掺假现象严重,家乐、味好美等品牌鸡精产品也在"黑名单"中。据浙江省工商局有关负责人介绍,在抽查的50批次调味品中,合格的有28个批次,合格率仅为56%。

调查显示被抽检的调味品存在的主要质量问题是掺杂掺假,其关键质量指标如谷氨酸钠、呈味核苷酸明显不足,添加了过量食盐、麦芽糊精等辅料成分。

2008年1月15日,在某车站开办快餐店的李某提了一瓶呈糊状的食用油来到椒江工商分局,称怀疑自己被坑买进掺假食用油。据李某陈述,2007年6月他来到某超市购买用于经营快餐的食用油。考虑到最近食用油价格有上涨趋势,他决定多购买几瓶大号装的,以便一次性购足半年多的分量。经过仔细挑选,最终选择了20升装,配料为大豆油91%~92%、花生油5%~8%、芝麻油1%~1.5%的某品牌特香型食用油,并以200元/瓶的价格购买了12瓶,存放进小仓库。直至1月初,在清点仓库的时候,突然发现半年前买的食用油出现严重凝结现象,肉眼观察,呈黄色糊状,底下一层甚至无法从油瓶中倒出。

接到举报后,执法人员来到现场,看到仓库内尚留有5瓶。该食用油分层明显,上层呈黄色糊状,底下一层已呈固状。据了解,大豆油冬天不易凝固。虽然该食用油中还有花生油与芝麻油的成分,但所占比例较小,在当地当时的温度之下不至于出现如此严重的凝固现象。执法人员遂推测该食用油可能被掺了棕榈油。经当地质量技术检测中心的冷冻测试,证实了该食用油的实际调和比例与标注不符。

【任务分析】

据了解,眼下往大豆油、花生油里掺杂棕榈油是食用油掺假最常用的手法之一。其主要原因是棕榈油无色无味,将棕榈油掺入大豆油、花生油后,基本上不会改变大

豆油、花生油原本的香味。再者是棕榈油成本低，和花生油、大豆油价格差较大。但棕榈油有个致命的特点，就是凝点较高，而正常的花生油、大豆油凝点相对较低。因此在气温较低的冬天，出现凝固现象的大豆油或花生油，很容易暴露出掺杂了棕榈油的秘密。

过去人们常说，开门七件事：柴、米、油盐、酱、醋、茶。可见这几样东西在人们生活中的重要性。但这些食品加工和销售环节均存在问题，需引起注意。

相关知识

一、调味品的卫生安全

（一）酱油类调味品的卫生及管理

1. 原料的卫生及管理

不得使用变质或未去除有毒物质的原料来加工制作酱油类调味品，大豆、脱脂大豆、小麦、麸皮等必须符合《粮食卫生标准》的规定；生产用水应符合《生活饮用水卫生标准》；不得用味精废液配制酱油。

2. 添加剂的卫生及管理

防腐剂和色素的使用必须符合《食品添加剂使用卫生标准》。

焦糖色素的卫生问题。生产酱油时用于酱色的主要物质是焦糖色素，我国传统焦糖色素的制作方法是用食糖加热聚合生成的一种深棕色色素，是安全的。如果以加胺法生产焦糖色素，不可避免地产生 4－甲基咪唑（4－methylimidazole），一种可引起人和动物惊厥的物质。因此，严格禁止以加胺法生产焦糖色素。

化学法生产酱油的卫生问题。化学酱油生产时用于水解大豆蛋白质的盐酸必须是食品工业用盐酸，并限制酱油中砷、铅的含量分别≤0.5 mg/kg 和≤1 mg/kg（GB 2781—81）。用化学法生产酱油，需经省级食品卫生监督部门批准。

3. 人工发酵酱油的曲霉菌种管理

生产人工发酵酱油所接种的曲霉菌是专用曲菌，是一种不产毒的黄曲霉菌。鉴于黄曲霉菌产毒的不专一性和变异性，需定期对菌种进行筛选、纯化和鉴定，防止杂菌污染、菌种退化和变异产毒。使用新菌种时，应按《新资源食品卫生管理办法》进行审批后，方可投产。限定酱油中黄曲霉毒素 B_1 的含量≤5 μg/kg（GB 2781—81）。

4. 酱油的防腐与消毒

酱油含丰富的可被微生物利用的营养物质和水分。酱油中常带有大量的细菌，甚至条件致病菌或致病菌，这些微生物污染酱油，除可能引起相应肠道传染病或食物中毒外，微生物本身的酶，主要是脱羧酶可继续分解酱油中的含氮物质氨基酸，使产品的质量下降；此外，在较高温度下，由于产膜性酵母菌的污染，酱油表面会生成一层白膜，使酱油失去食用价值，因此酱油生产、包装、消毒、灭菌极为重要。酱油生产应采用机械化、密闭化生产系统，压榨或淋出的酱油必须先经加热灭菌，然后注入沉淀罐储存沉淀，取其上清液罐装。酱油的消毒多采用高温巴氏消毒法，即 85～90 ℃瞬间灭菌，灭菌后的酱油需符合《酱油卫生标准》的规定。对容器，特别是回收瓶、滤布等可采用蒸煮或漂白粉上清液消

毒，为卫生安全，应提倡不使用回收瓶而采用一次性独立小包装。此外，酱油生产人员必须例行每年至少一次的健康检查，以排除痢疾、伤寒、病毒性肝炎等消化道传染病，活动性肺结核，化脓性或渗出性皮肤病等疾病，以保证酱油的卫生质量。

5. 酱油中的食盐浓度

适当的食盐浓度不但可以起调味的作用，并可抑制某些寄生虫、微生物的生长繁殖。为此，酱油卫生标准规定食盐浓度不得低于15%。所用食盐必须符合《食用盐卫生标准》的规定。

6. 酱油中的总酸

酱油、酱在发酵酿制过程中，曲霉菌的酶也可使原料中糖发酵，形成有机酸类，有机酸是构成酱油特殊风味的物质之一，因此，酱油、酱应有一定的酸度。当酱油或酱制品受微生物污染时，其中的糖可被微生物发酵成有机酸，使酱油或酱的酸度增加，这意味着酱油的酸败。酸败的酱油品质下降甚至失去食用价值。因此，酱油的卫生标准规定其总酸度应小于等于2.5/100 mL。

（二）食醋的卫生及管理

食醋因具一定的酸度（3% ~5%），对不耐酸的细菌有一定的杀菌能力。但生产过程可污染醋虱和醋鳗，耐酸霉菌也可在醋中生长而形成霉膜，故食醋常添加防腐剂。

食醋生产按《食醋厂卫生规范》执行。规范的内容包括，生产原料采购、运输、贮藏的卫生，工厂设计及设施的卫生，工厂的卫生管理，个人卫生与健康要求，生产过程中的卫生，产品出厂前的卫生与质量管理以及产品贮藏、运输的卫生管理等。符合《食醋卫生标准》的产品方可出厂销售。

（1）原料。生产食醋的粮食原料需无霉变、无杂质及无污染，符合《粮食卫生标准》；生产食醋的用水需严格执行《生活饮用水标准》；添加剂的使用严格执行《食品添加剂使用卫生标准》。

（2）发酵菌种。食醋生产用发酵菌种应定期筛选、纯化及鉴定。菌种的移接必须按无菌操作规范进行，种曲应贮藏于通风、干燥、低温、洁净的专用房间，以防霉变。

（3）容器、包装。食醋含酸具一定腐蚀性，故不可用金属或普通塑料容器酿造或存放食醋，以防止金属或塑料单体毒物溶出；包装瓶应清洗消毒，包装后应消毒灭菌以防止二次污染。

（三）食盐的卫生及管理

食盐的主要成分是氯化钠，包括海盐、地下矿盐或以天然卤水制成的盐。以化学工业的副产品生产的工业盐，因不可食用，不包括在内。

（1）井盐、矿盐的卫生。矿盐中硫酸钠含量通常过高，使食盐有苦涩味道，并在肠道影响食物的吸收，应经脱硝法除去。此外，矿、井盐还含有钡盐，钡盐是肌肉毒，长期少量食入可引起慢性中毒，临床表现为全身麻木刺痛、四肢乏力，严重时可出现弛缓性瘫痪。食盐卫生标准规定钡含量应小于20 mg/kg。

（2）精制盐中的抗结剂。食盐常因水分含量较高或遇潮而结块，传统的抗结剂是铝剂，现已不用，目前食盐的抗结剂主要是亚铁氰化钾。最大使用量为0.005 g/kg。

（3）营养强化食盐。按营养强化剂的卫生标准，碘盐中使用碘化钾的量为30 ~ 70 mg/kg。目前市售碘盐在生产时通常以40 mg/kg进行强化，此量稍高于碘的推荐供给

量，这是因为已考虑到碘盐在贮藏时碘化钾的分解及碘挥发的损失。

二、食用油脂卫生安全

我国商品食用油脂主要为以油料作物制取的植物油为主，也有少量经过炼制的动物脂肪和以油脂为主要原料经过氢化，添加其他物质而制成的人造奶油或代可可脂等。不过与人们饮食生活息息相关的还是植物油，包括豆油、花生油、菜籽油、棉籽油、茶油、芝麻油（香油）等。

（一）油脂酸败

油脂由于含有杂质或在不适宜条件下久藏而发生一系列化学变化和感官性状恶化，称之为油脂酸败。

1. 油脂酸败的原因

油脂酸败的程度与紫外线、氧、油脂中的水分和组织残渣以及微生物污染等各种因素有关，也与油脂本身的不饱和程度有关。酸败发生可能存在两个不同的过程：一是酶解过程，动植物组织残渣和食品中微生物的酯解酶可使甘油三酯分解成甘油和脂肪酸，使油脂酸度增高，并在此基础上进一步氧化；二是脂肪酸，特别是不饱和脂肪酸在紫外线和氧的存在下自动氧化产生过氧化物，后者碳链断裂生成醛、酮类化合物和低级脂肪酸或酮酸，从而使油脂带有强烈的刺激性臭味。某些金属离子在油脂氧化过程中起催化作用，铜、铁、锰离子可缩短上述过程诱导期并加快氧化速度。在油脂酸败中油脂的自动氧化占主导地位。

2. 反映油脂酸败的常用指标

（1）酸价（acid value，AV）。中和1 g油脂中游离脂肪酸所需KOH毫克数称为油脂酸价。我国规定精炼食用植物油AV≤0.5，棉籽油≤1，其他植物油均应≤4。

（2）过氧化值（peoxide value，POV）。油脂中不饱和脂肪酸被氧化形成过氧化物，其含量多少称为过氧化值，一般以1 kg被测油脂使碘化钾析出碘的meq数表示。POV是油脂酸败的早期指标，随POV上升油脂开始出现感官性状上的改变。值得注意的是，POV并非随着酸败程度的加剧而持续升高，当油脂由哈喇味变辛辣、色泽变深、黏度增大时，POV反而会降至较低水平。我国规定花生油、葵花籽油、米糠油POV≤20 meq/kg，其他食用植物油≤12 meq/kg，精炼植物油≤10 meq/kg。

（3）羰基价（carbonyl group value，CGV）。CGV是反映油脂酸败时产生醛、酮总量的指标。实际工作中羰基价的测定是利用羰基化合物与2，4－二硝基苯肼的反应产物在碱性溶液中形成葡萄酒红色，在440 nm下测定光密度，然后通过计算获得，并以meq/kg表示。正常油脂总羰基价≤20 meq/kg，而酸败油脂和加热劣化油大多数超过50 meq/kg，有明显酸败味的食品，其CGV可高达70 meq/kg。我国规定普通食用植物油CGV≤20 meq/kg，精炼食用植物油≤10 meq/kg。

（4）丙二醛含量。丙二醛是猪油油脂酸败时的产物之一，其含量的多少可灵敏地反映猪油酸败的程度。一般用硫代巴比妥酸法测定，方法简单，结果准确。我国在猪油卫生标准中规定丙二醛≤2.5 mg/kg。

在油脂酸败过程中，脂肪酸的分解及氧化必然影响其固有的理化常数，如碘价、溶点（凝固点）、比重、折光指数和皂化价等，但是这些常数基本上不作为油脂酸败的指标。

3. 防止油脂酸败的措施

油脂酸败不仅使维生素A、D、E和不饱和脂肪酸受到严重破坏，而且酸败产物对机体重要酶系统，如琥珀酸脱氢酶、细胞色素氧化酶等有明显破坏作用。动物实验证明，酸败油脂可导致动物的热能利用率降低、体重减轻、肝脏肿大和生长发育障碍。因油脂酸败而引发的食物中毒在国内外均屡有报道，因此，防止油脂酸败具有重要的卫生学意义。防止措施应包括以下三个方面：

(1)从加工工艺上确保油脂纯度。不论采用何种制油方法产生的毛油必须经过水化、碱炼或精炼，必须去除动、植物残渣。水分是酶显示活性和微生物生长繁殖的必要条件，其含量必须严加控制，我国规定含水量应低于0.2%。

(2)创造适宜贮存条件，防止油脂自动氧化。自动氧化在油脂酸败中占主要地位，而氧、紫外线、金属离子在其中起着重要作用：油脂自动氧化速度随空气中氧分压的增加而加快；紫外线则可引发酸败过程的链式反应，即在紫外线的作用下，脂肪酸双键中π键被打开，与氧结合形成过氧化物，并使后者进一步分解产生醛和酮等化合物；金属离子在整个氧化过程中起着催化剂的作用。因此，适宜的贮存条件应创造一种密封、隔氧和遮光的环境，同时在加工和贮存过程应避免金属离子污染。

(3)油脂抗氧化剂的应用。应用油脂抗氧化剂是防止食用油脂酸败的重要措施，常用的抗氧化剂有丁基羟基茴香醚(BHA)、二丁基羟基甲苯(BHT)和没食子酸丙酯。柠檬酸、磷酸和对酚类抗氧化剂，特别是维生素E与BHA、BHT具有协同作用。

(二)油脂污染和天然存在的有害物质

1. 黄曲霉毒素

油脂的黄曲霉毒素全部来源于油料种子。极易受到黄曲霉污染的油料种子是花生，其他油料种子棉籽和油菜籽也可受到污染，严重污染的花生榨出的油中黄曲霉毒素按每公斤计高达数千微克，碱炼法和吸附法均为有效的去毒方法。我国规定一般食用油中黄曲霉毒素应≤10 μg/kg，花生油中黄曲霉毒素应≤20 μg/kg。

2. 多环芳烃类化合物

污染来源有以下四个方面：

(1)作物生长期间的工业降尘。来自上海的资料表明，工业区菜籽榨取的毛油中B(a)P含量高于农业区的10倍。

(2)油料种子的直火烟熏烘干。采用未干、晒干及烟熏干的原料生产的椰子油，其B(a)P含量分别为0.3 μg/kg、3.3 μg/kg和90.0 μg/kg。

(3)压榨法的润滑油混入或浸出法溶剂油残留。机油含B(a)P可高达5 250～9 200 μg/kg，有少量混入就可使油脂造成严重污染，有报道以这样的机油作润滑油时，油脂中B(a)P含量为2.4～36 μg/kg，比改用以花生油作润滑油高出3倍。

(4)反复使用的油脂在高温下热聚。这也是造成多环芳烃类化合物含量增高的原因之一。活性炭吸收是去除B(a)P的有效方法，去除率可达90%以上。我国规定食用植物油B(a)P含量应≤10 μg/kg。

3. 棉酚

棉酚(gossypol)是棉籽色素腺体中的有毒物质，包括游离棉酚、棉酚紫和棉酚绿三种。冷榨法产生的棉籽油游离棉酚的含量甚高，长期食用生棉籽油可引起慢性中毒，其临床特

征为皮肤灼热、无汗、头晕、心慌、无力及低钾血症等；此外棉酚还可导致性功能减退及不育症。降低棉籽油中游离棉酚的含量主要有两种方法：一是采用热榨法，棉籽经蒸炒加热游离棉酚能与蛋白质作用形成结合棉酚，压榨时多数留在棉籽饼中。故热榨法的油脂中游离棉酚可大为降低，一般热榨法生产的油脂中棉酚含量仅为冷榨法的 1/10 ~ 1/20；二是碱炼或精炼，棉酚在碱性环境下可形成溶于水的钠盐而被除去，碱炼或精炼的棉籽油棉酚可在 0.015% 左右。国外研究证明，棉籽饼中游离棉酚在 0.02% 以下时对动物不具毒性，我国规定棉籽油中游离棉酚含量≤0.02%。

4. 芥子甙

芥子甙(glucosinolate)普遍存在于十字花科植物，油菜籽中含量较多。芥子甙在植物组织中葡萄糖硫苷酶作用下可分解为硫氰酸酯、异硫氰酸酯和腈，硫氰化物具有致甲状腺肿作用，其机制为阻断甲状腺对碘的吸收，使甲状腺代偿性肥大，一般可利用其挥发性加热祛除。

5. 芥酸

芥酸(eruci acid)是一种二十二碳单不饱和脂肪酸，其分子式为 $C_8H_{17}CH=CH(CH_2)COOH$，在菜籽油中约含 20% ~ 50%。芥酸可使多种动物心肌中脂肪聚积，心肌单核细胞浸润并导致心肌纤维化，除此之外，还可致使动物生长发育障碍和生殖功能下降，但有关人体毒性报道尚属少见。为了预防芥酸对人体可能存在的危害，欧洲共同体规定食用油脂芥酸含量不得超过 5%。目前我国已培育出低芥酸菜籽，并进行了大面积种植。

三、罐头食品的卫生安全

罐头食品(canned food)系指密封容器包装，经过适度热杀菌(达到商业无菌)，在常温下可长期保存的食品。根据原料的属性分为肉、禽、水产、蔬菜和水果类罐头；亦可根据包装容器的属性分为金属罐、玻璃罐和塑料金属复合膜软罐头。

罐头食品卫生学鉴定多数情况下是指对市售商品的监督、监测并作出结论，内容包括商品标致、外观和内容物三个方面。主要检查是否超过保存期，有无锈听、漏听和胖听，内容物有无变色变味，必要时进行罐内容物微生物学检验。

(一)锈听

锈听是造成漏听的主要原因。严重锈听或是疑有封口不严者需进行减压试漏或加压试漏，如认定漏听应销毁。

(二)胖听

罐头的一端或两端凸出，叩击呈空虚鼓音称为胖听。胖听可分为物理性胖听、化学性胖听和生物性胖听。①物理性胖听。多由于装罐过满或排气真空不足或冷却降温过快引起。一般叩击呈实音、穿洞无气体逸出，可食用。②化学性胖听。又称氢胀罐，系金属罐受酸性内容物腐蚀产生大量氢气所致，叩击呈鼓音，穿洞有气体逸出，但无腐败气味。③生物性胖听。由于杀菌不彻底、产气微生物大量繁殖引起。胖听常为两端凸起，叩击有明显鼓音，保温试验胖听增大，穿洞有腐败味气体逸出，此种罐头禁止食用。

(三)变色和变味

果蔬类罐头内容物色泽不鲜艳、颜色变黄，一般为酸性条件下使叶绿素脱 Mg^{2+} 引起；

蘑菇罐头变黑则由酪氨酸与黄酮类化合物在酶作用下形成棕黑色络合物，一般不影响食用。肉禽水产品在杀菌过程中挥发出的硫化氢与罐壁作用可能产生黑色的硫化铁或紫色的硫化锡，在贴近罐壁的食品上留下黑色斑或紫色斑，一般去除色斑部分可食用。

若罐头出现有油脂酸败味、酸味、苦味和其他异味，或伴有汤汁浑浊，肉质液化等，应禁止食用。

（四）平酸腐败（flat - sour splilage）

平酸腐败是罐头食品常见的一种腐败变质，表现为罐头内容物酸度增加，而外观完全正常。此种腐败变质由可分解碳水化合物产酸不产气的微生物（平酸菌）引起，低酸性罐头的典型平酸菌为嗜热脂肪芽孢杆菌，而酸性罐头则主要为嗜热凝结芽孢杆菌。

由于它们广泛存在泥土、尘埃之中，容易对原料、辅料（糖、淀粉等）和生产设备构成污染，因此在生产各个环节都必须严加管理。平酸腐败的罐头应销毁，禁止食用。

任务实施

一、食盐中硫酸盐的检测

（一）要求

学习食盐中硫酸盐的检测原理和操作要点；会判定食盐中是否掺假。

（二）原理

食盐的种类有井盐、矿盐、海盐和湖盐。这些盐中常常含有硫酸盐，这些硫酸盐多以硫酸钠和硫酸镁的形式存在，过多则味苦，甚至引起轻微腹泻；这种盐不可用于盐渍鱼、肉制品，因为它会阻碍盐渍食品肉质的成熟，并会使肉品粗老、坚硬、滋味不鲜美。GB2721—81 规定了食盐卫生标准：其中井盐、海盐、湖盐（%，以 SO_4^{2-} 计）≤2，矿盐（%，以 SO_4^{2-} 计）≤4。

铬酸钡溶解于稀盐酸中，可与样品中硫酸盐生成硫酸钡沉淀。溶液中和后，多余的铬酸钡及生成的硫酸钡呈沉淀状态，过滤除去，而滤液则含有为硫酸根所代出的铬酸离子。与标准系列比较定量。

（三）试剂及主要仪器

（1）铬酸钡混合液。称取 19.44 g 铬酸钾与 22.44 g 氯化钡，分别溶于 1 000 mL 水中，加热至沸腾。将两液共同倾入 3 000 mL 烧杯内，生成黄色铬酸钡沉淀。待沉淀降后，倾出上层液体，然后每次用 1 000 mL 水冲洗沉淀 5 次左右。最后加水至 10 000 mL，成混悬液，每次使用前混匀。

（2）2.5 mol/L 盐酸。

（3）1:2 氨水。

（4）硫酸盐标准溶液。称取 1.4787 g 干燥过的无水硫酸钠或 1.8141 g 干燥过的无水硫酸钾，溶于少量水中，移入 1 000 mL 容量瓶内，加水稀释至刻度。此溶液每毫克相当于 1 mg 硫酸根。

（5）分光光度计。

（四）操作方法

（1）称取20 g(±0.01 g)样品，置于250 mL烧杯中，加约100 mL水，加热溶解，然后过滤，滤液收集在250 mL容量瓶中，用热水反复冲洗沉淀及滤纸至无氯离子反应为止（用硝酸银溶液检查不发生白色混浊为止）。加水至刻度，混匀。

（2）吸取上述滤液5.0 mL，置于150 mL三角瓶中，加水至50 mL。

（3）吸取0，1.0，2.0，3.0，4.0，6.0 mL硫酸盐标准溶液，分别置于150 mL三角瓶中，各加水至50 mL。每瓶中加入3～5粒玻璃珠及1 mL 2.5 mol/L盐酸，加热煮沸5 min；再分别加入2.5 mL铬酸钡混悬液，再煮沸5 min左右，使铬酸钡和硫酸盐生成硫酸钡沉淀。

（4）取出三角瓶放冷，于每瓶内逐滴加入1∶2氨水，中和至呈柠檬黄色为止。

（5）分别过滤于50 mL具塞比色管中（滤液应透明），用水洗涤3次，洗液收集于比色管中，最后用水稀释至刻度用1 cm比色皿以零管调节零点，于波长420 nm处测吸光度，绘制标准曲线或计算标准曲线回归方程比较定量。

（五）结果计算

$$X=\frac{A}{\frac{m}{250}\times V\times 1000}\times 100\%$$

式中 X——样品中硫酸盐的含量，%；

A——测定用样品相当硫酸盐的含量，mg；

V——测定时样品稀释液体积，mL；

m——样品质量，g。

二、啤酒中掺洗衣粉的检验

（一）要求

学习啤酒中掺洗衣粉检验的原理和操作要点；会判定啤酒中是否掺洗衣粉。

（二）原理

洗衣粉中的阴离子表面活性剂可与亚甲蓝生成蓝色化合物，易溶于有机溶剂。根据其呈色深浅，测定阴离子表面活性剂的含量。

（三）试剂

（1）亚甲蓝溶液。取亚甲蓝30 mg，溶于500 mL蒸馏水中，加入硫酸6.8 mL和磷酸二氢钠50 g，溶解后用蒸馏水稀释至1 000 mL。

（2）氯仿。

（四）操作方法

吸取2 mL酒样置于50 mL具塞比色管中，加蒸馏水至25 mL，加亚甲蓝溶液5 mL，混匀，加氯仿5 mL，剧烈振摇萃取1 min，静置分层。观察结果。同时需做空白和阳性对照。

（五）结果判定

如氯仿层呈明显蓝色为阳性，说明掺有洗衣粉。

考核与练习

一、填空

1. 污染粮豆常见的霉菌有__________、__________、毛霉、__________和镰刀菌等。

2. 我国卫生标准明确规定蔬菜、水果中不得检出__________。

3. 引起肉的腐败变质的细菌，最初在需氧条件下皮层出现各种__________菌，以后为__________、普通变形杆菌、化脓性球菌、兼性厌氧菌（如产气夹膜杆菌、产气芽孢杆菌）最后是__________菌。

4. 牛奶的消毒，常采用__________消毒法，其消毒效果好，且奶的质量变化小。

5. 我国水产品中汞含量平均为__________ mg/kg，占最大残留限量标准的__________%，平均每人每天从水产品中摄入汞为1.0 μg、镉0.5 μg、铅2.4 μg。

二、选择

1. 肉、蛋等食品腐败变质后有恶臭味，是食物中(　　)成分分解而致。

A. 脂肪　　B. 碳水化合物　　C. 蛋白质　　D. 纤维素

2. 黄曲霉毒素污染最重的食品是(　　)。

A. 奶类　　B. 畜禽肉类　　C. 粮油及制品　　D. 水产品

3. 在食品腐败变质过程中起主要作用的因素是(　　)。

A. 水分　　B. 温度　　C. pH　　D. 微生物

E. 湿度

4. 食物中毒与其他急性疾病最本质的区别是(　　)。

A. 潜伏期短　　B. 很多人同时发病

C. 急性胃肠道症状为主　　D. 病人曾进食同一批某种食物

5. 食品中检出大肠杆菌的正确含义是(　　)。

A. 食品清洁状态的标志　　B. 食品曾受到人与温血动物粪便的污染

C. 预测食品的耐保存期　　D. 检出埃希氏菌属为粪便陈旧污染

三、问答

1. 如何保障食品在销售环节的卫生质量？

2. 你对如何加强从业人员的食品卫生意识有什么建议？

四、案例分析

河豚，我国有40多种，其特点是口小头圆，背部黑褐色，腹部白色。体裸无鳞，呈圆筒形，前粗后细。其毒素为神经毒素。中毒特点是潜伏期短，病死率高。中毒后口唇发麻，恶心呕吐，无力，酒醉步态，甚者四肢麻木等。用高温121℃蒸汽处理2小时后，仍不能去除鱼毒。1984年有报道，我国河豚中毒12例，其中死亡9例，病死率为75%。另有报道5条小河豚毒死6人。

分析：1. 如何预防河豚中毒？

　　　2. 河豚中毒应如何急救？

模块七 食品卫生管理和安全控制

任务一 熟悉食品卫生管理和食品卫生法律体系

任务二 分析餐饮卫生管理和卫生监督

任务三 熟悉现代食品卫生管理方法和安全控制体系

任务一

熟悉食品卫生管理和食品卫生法律体系

【任务引入】

2004年4月，上海《东方早报》和中央电视台率先对安徽阜阳劣质奶粉坑害儿童事件进行了深度曝光，震惊全国。据了解，长期以来，这些连面粉都不如的“无营养”劣质婴儿奶粉一度在阜阳农村市场泛滥。阜阳抽查75种奶粉中有将近半数不合格。联合调查组对该市2003年5月1日以后出生、以奶粉喂养为主的婴儿进行了营养状况普查和免费体检，共有1.6万人就诊。对其中符合筛查条件的1 663人进一步进行喂养史调查和体格检查，共查出轻、中度营养不良的婴儿189例，重度营养不良患儿28例，死亡12例。

2008年9月初，甘肃等地多起婴幼儿泌尿系统结石病例引起社会高度关注。调查发现，三鹿牌婴幼儿配方奶粉中含有三聚氰胺，其他一些品牌奶制品也存在此类问题。卫生部通报指出，截至2008年11月27日，全国累计报告因食用三鹿牌奶粉和其他个别问题奶粉导致泌尿系统出现异常的患儿29万余人。三鹿问题奶粉系列刑事案件开始在石家庄市中级人民法院一审宣判。原三鹿集团董事长田文华被判无期，另有多人受到了法律制裁。三鹿集团被处罚金4 937万。根据最高人民法院执行死刑的命令，河北省石家庄市中级人民法院于2009年11月24日对“三鹿”刑事犯罪案犯张玉军、耿金平执行死刑。自三鹿牌婴幼儿配方奶粉重大食品安全事故发生后，三鹿集团于2008年9月12日全面停产。截止2008年10月31日财务审计和资产评估，三鹿集团资产总额为15.61亿元，总负债17.62亿元，净资产 -2.01亿元，12月19日三鹿集团又借款9.02亿元付给全国奶协，用于支付患病婴幼儿的治疗和赔偿费用，已经严重资不抵债。2008年12月23日，石家庄中院向三鹿集团送达了破产清算《民事裁定书》，三鹿集团正式进入法定破产程序。河北省石家庄市中级人民法院2009年2月11日发出民事裁定书，宣布三鹿集团因资不抵债，正式破产。

2009年6月3日，上海工商卢湾分局查处了《食品安全法》颁布以后的上海市首起食品案件。工商卢湾分局接到一消费者申诉，反映其6月1日在辖区乐购超市买

了7包"百味林多味花生"和1包"健强汤料",均已过了保质期。根据消费者的申诉情况和实物发票,工商人员依据新《中华人民共和国食品安全法》第九十六条的规定,责令超市退还商品价款56.40元,并以十倍的价款(564元)给予消费者赔偿。

【任务分析】

自从三鹿奶粉事件以来,食品安全风波此起彼伏,一个行业出现一次食品安全事件,整个行业的消费者信心都遭受极大的打击,如果一个行业屡屡出现问题,整个行业就面临集体的信任危机,甚至面临毁灭。食品安全问题不仅仅是一个社会问题,同时也是一个涉及到政策、监管、行业自律、企业道德、市场规范等很多因素的问题。如何让食品安全问题得到真正的保障,需要反思的不仅仅是食品行业从业人员的良心,还包括食品安全体系建设、公众舆论监督等问题。这个问题在中国消费者经历了乳业事件后变得更加突出并且迫在眉睫。为了切实保障食品安全,保护人民群众的身体健康和生命安全,十一届全国人大常委会第七次会议于2009年2月28日审议通过了《中华人民共和国食品安全法》,于2009年6月1日起正式实施。

相关知识

一、国内外的食品安全法规

(一)英国

英国是较早重视食品安全并制定相关法律的国家之一,其体系完善,法律责任严格,监管职责明确,措施具体,形成了立法与监管齐下的管理体系。

英国从1984年开始分别制定了《食品法》《食品安全法》《食品标准法》和《食品卫生法》等,同时还出台了许多专门规定,如《甜品规定》《食品标签规定》《肉类制品规定》《饲料卫生规定》和《食品添加剂规定》等。这些法律法规涵盖所有食品类别,涉及从农田到餐桌整条食物链的各个环节,对食品的监管实行了多管齐下的策略。

在英国,责任主体违法,不仅要承担对受害者的民事赔偿责任,还要根据违法程度和具体情况承受相应的行政处罚乃至刑事制裁。例如,根据《食品安全法》,一般违法行为根据具体情节处以5 000英镑的罚款或3个月以内的监禁;销售不符合质量标准要求的食品或提供食品致人健康损害的,处以最高2万英镑的罚款或6个月监禁;违法情节和造成后果十分严重的,对违法者最高处以无上限罚款或两年监禁。

为强化监管,英国政府于1997年成立了食品标准局。该局是不隶属于任何政府部门的独立监督机构,负责食品安全总体事务和制定各种标准,实行卫生大臣负责制,每年向国会提交年度报告。食品标准局还设立了特别工作组,由该局首席执行官挂帅,加强对食品链各环节的监控。

英国法律授权监管机关可对食品的生产、加工和销售场所进行检查,并规定检查人员有权检查、复制和扣押有关记录,取样分析。食品卫生官员经常对餐馆、外卖店、超市、食品批发市场进行不定期检查。在英国,屠宰场是重点监控场所,为保障食品的安全,政府

对各屠宰场实行全程监督;大型肉制品和水产品批发市场也是检查重点。

在英国食品安全监管方面,一个重要特征是执行食品追溯和召回制度。食品追溯制度是为了实现对食品从农田到餐桌整个过程的有效控制、保证食品质量安全而实施的对食品质量的全程监控制度。监管机关如发现食品存在问题,可以通过电脑记录很快查到食品的来源。一旦发生重大食品安全事故,地方主管部门可立即调查并确定可能受事故影响的范围、对健康造成危害的程度,通知公众并紧急收回已流通的食品,同时将有关资料送交国家卫生部,以便在全国范围内统筹安排工作,控制事态,最大限度地保护消费者权益。

为追查食物中毒事件,英国政府还建立了食品危害报警系统、食物中毒通知系统、化验所汇报系统和流行病学通信及咨询网络系统。严格的法律和系统的监管有效地控制了有害食品在英国市场流通,消费者权益得到了很好的保护。

(二)美国

美国早期涉及食品安全的有关法律是从英国继承下来的。美国联邦政府对药品的管理最早始于1820年。当时,11位医师在华盛顿特区召开会议,制定《美国药典》。这是美国第一部标准药品法典。1880年,美国农业部首席化学家彼得·科利尔对掺假食品进行调查后,建议通过一部全国性的食品和药品法。该议案当时被驳回。随后的25年中,国会提出100多个关于食品和药品的议案,并不断有单项法律获得通过,如1897年通过了《茶叶进口法》,1902年通过了《生物制品控制法》。国会还拨专款给政府化学局,研究防腐剂和色素对健康的影响。这些研究引起人们对食品掺假问题的广泛关注,公众对通过一部联邦食品和药品法的支持率大大增加。

1906年6月30日,美国通过了第一部《食品和药品法》。该法禁止冒牌和掺假的食品、饮料和药品。同时,还通过了《肉类检查法》。由于当时肉类加工厂卫生条件差,食品中含有有毒防腐剂和染料,这类法律适时出台,迎合了市场的要求。此后,不断有修正案获得通过。同时,按《农业拨款法》,将食品、药品和杀虫剂管理局简称为食品和药品管理局。

1933年,食品和药品管理局建议彻底修正已过时的1906年出台的《食品和药品法》。1938年,国会通过了《联邦食品、药品和化妆品法》。该法包含了许多新条款:管理范围扩大至化妆品和医疗器械;要求新药上市前必须被证明是安全的;开创药品监管的新体制;对不可避免的有毒物质,要定出安全限度;授权对食品的特性、质量和容器制定标准;授权对工厂进行检查等。

1944年,国会通过了《公共健康服务法》。该法涉及的健康问题十分广泛,包括生物制品的监管和传染病控制。1945年,《青霉素修正案》要求食品和药品管理局检验并保证所有青霉素制品的安全性。后来,修正案将该要求扩展到所有的抗生素。1983年,此种控制已无必要,该法案被废除。此后,《食品添加剂修正案》《色素添加剂修正案》《药物滥用控制修正案》和《婴儿食品配方法》等相继出台,使涉及食品和药品安全的法律日臻完善。

美国涉及食品和药品安全的法律法规由国会授权的食品和药品管理局、美国农业部的食品安全检验署和动植物卫生检验署以及美国环境保护署等负责监督和落实。

食品和药品管理局相当于最高执法机关,由医生、律师、微生物学家、药理学家、化学

家和统计学家等专业人士组成，致力于保护、促进和提高美国的国民健康。

该局约有1万名正式员工，其中2 100名是有学位的科学家，包括900名化学家和300名微生物学家。食品和药品管理局每年监控的产品价值高达1万亿美元，相当于美国国民每年消费总额的1/4。

食品和药品管理局有1 100名有执照的稽查员，受他们监督的美国国内公司约有9.5万多家。其中每年有1.5万家公司接受食品和药品管理局抽查，以确保这些厂家产品的生产过程符合法规及产品的标签正确无误。

（三）俄罗斯

在保障食品安全方面，俄罗斯并不乏相关法律文件和技术标准。《食品安全法》《消费者权益保护法》、各种政府决议及地方规定都对此有详尽而明确的要求。然而，现实生活中食品安全问题仍不时凸显，其中关键不在于无法可依，而在于有法不依、执法不严。

在俄罗斯，食品安全保障工作过去一直由国家卫生防疫部门、兽医部门、质检部门及消费权益保护机构共同负责。但是"三个和尚没水吃"，带来职责划分不清、推卸责任甚至相互推诿的弊端，最终使食品安全管理工作无法落到实处。

这一局面在2004年开始得到改观。当年3月，俄罗斯总统普京为理顺食品安全管理机制，命令对相关行政管理机构进行调整，在俄罗斯卫生和社会发展部下设立联邦消费者权益和公民平安保护监督局，将俄罗斯境内食品贸易、质量监督及消费者权益保护工作交由该局集中负责。

新机构的成立对于集中行政资源、监控食品质量和安全起到了积极作用。其职责范围包括检查食品制造和销售场所的卫生防疫情况，对进口食品进行登记备案，在新食品上市前进行食品安全鉴定，对市场所售食品进行安全及营养方面的鉴定和科学研究，以及制止有损消费者权益的行为等。该局在全俄各联邦主体设有分局，负责当地的食品安全检查和监控工作。

（四）日本

日本早在1947年就制定了《食品卫生法》《食品卫生法施行令》及《饮食业营业取缔法》等法律法规；根据不同的饮食品种，还相继制定了相关的规则，例如，《牛奶营业取缔规则》《清凉饮料水取缔规则》《饮食物防腐剂、漂白剂取缔规则》《饮食物添加剂取缔规则》《饮食物器具取缔规则》等。为了保证这些法律法规能够得到认真贯彻和实施，日本还设立了食品安全局、食品卫生协会、卫生保健所等管理和监督机构，为保障国民的健康发挥了重要的作用。

根据不同社会时期出现的新问题，日本不断修改和完善相应的法律法规。20世纪70年代前后，人类在享受科技进步和经济发展创造的优越条件时，忽视了对自然环境的保护，给自身带来了灾难。以重化学工业为主的日本熊本县水俣市、三重县四日市、川崎市以及阪神地区周边的水质和大气等被未经处理的废水、废气等有害物质严重污染，环境污染还导致大量水产品及农作物被污染。当地居民食用了被污染的水产品和农产品后，出现了许多从来没有见过的怪病，直到现在还有不少患者忍受着痛苦的煎熬。后来，查明这些怪病是因为食用了被有害化学物质污染的食品引起的。

这些问题出现后，引起了日本食品安全管理部门的高度重视。该部门认识到，必须从源头堵住食品污染，严格限制抗生素、农药和化肥的使用，并大力鼓励研究开发和使用无

毒、低毒农药及有机农肥，并加强对食品中的农药残留物和食品添加剂的安全管理，加强对农药的毒性测试和对食品添加剂的安全评估。首先，日本厚生劳动省大幅降低了农药残留允许量，对242种农药制定了严格的残留标准，并计划以国际数据为基础，对目前国际上广泛使用的200多种农药尽快制定新的限量标准。没有制定允许残留标准的农药将被禁止使用。其次，严格检测和限制食品添加剂的使用。日本已经停止使用了38种食品添加剂，并禁止含有这些添加剂的食品上市销售；严格规定上市销售的肉蛋鱼类等食品不能含有抗生素等物质，食品不得用放射线进行加工处理等。

日本现行的《食品安全法》前身正是1947年的《食品卫生法》，该法一共经过了11次的修订，其中以2003年的变化最大。当时，日本的食品安全事故频发，如2000年日本出现雪印乳品公司食物中毒和消费欺诈事件，打破了日本食品安全的神话，这些构成了日本修改法律的客观原因。而作为世贸组织的成员，日本必须履行农产品协议，但是政府意欲通过绿色壁垒等来限制外国食品的进口，这就必须有相关的食品贸易技术，这是修改法律的内在原因。另外，国际社会的共识是食品不仅要卫生，更要安全，日本在修法时改变了立法目的，更名为《食品安全法》，就是顺应了新世纪食品安全理念发展的大势所趋，这其实是修改法律的基础动因。

（五）中国

目前，我国已建立了一套完整的食品安全法律法规体系，为保障食品安全、提升质量水平、规范进出口食品贸易秩序提供了坚实的基础和良好的环境。

相关法律包括《中华人民共和国食品安全法》《中华人民共和国产品质量法》《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国计量法》《中华人民共和国消费者权益保护法》《中华人民共和国农产品质量安全法》《中华人民共和国刑法》《中华人民共和国进出口商品检验法》《中华人民共和国进出境动植物检疫法》《中华人民共和国国境卫生检疫法》和《中华人民共和国动物防疫法》等。

行政法规包括《国务院关于加强食品等产品安全监督管理的特别规定》《中华人民共和国工业产品生产许可证管理条例》《中华人民共和国认证认可条例》《中华人民共和国进出口商品检验法实施条例》《中华人民共和国进出境动植物检疫法实施条例》《中华人民共和国兽药管理条例》《中华人民共和国农药管理条例》《中华人民共和国出口货物原产地规则》《中华人民共和国标准化法实施条例》《无照经营查处取缔办法》《饲料和饲料添加剂管理条例》《农业转基因生物安全管理条例》和《中华人民共和国濒危野生动植物进出口管理条例》等。

部门规章包括《食品生产加工企业质量安全监督管理实施细则（试行）》《中华人民共和国工业产品生产许可证管理条例实施办法》《食品卫生许可证管理办法》《食品添加剂卫生管理办法》《进出境肉类产品检验检疫管理办法》《进出境水产品检验检疫管理办法》《流通领域食品安全管理办法》《农产品产地安全管理办法》《农产品包装和标志管理办法》和《出口食品生产企业卫生注册登记管理规定》等。

根据国家食品药品安全“十一五”规划，到2010年之前，我国将进一步加强食品安全法制建设，使食品安全法律法规体系较为完备，同时切实严格执法监督，把食品安全法律法规落到实处。

二、中华人民共和国食品安全法

2009年2月28日，十一届全国人大常委会第七次会议审议通过了《中华人民共和国食品安全法》，于2009年6月1日正式施行。食品安全法全方位构筑食品安全法律屏障，对规范食品生产经营活动，防范食品安全事故的发生，增强食品安全监管工作的规范性、科学性和有效性，提高我国食品安全整体水平，切实保证食品安全，保障公众身体健康和生命安全，具有重要意义。

（一）食品安全法主要内容介绍

食品安全法共分10章104条，内容包括总则、食品安全风险监测和评估、食品安全标准、食品生产经营、食品检验、食品进出口、食品安全事故处置、监督管理、法律责任、附则。

1. 明确了《食品安全法》的适用范围

《食品安全法》第二条明确规定下列活动为该法调整范围：食品生产和加工（以下称食品生产），食品流通和餐饮服务（以下称食品经营）；食品添加剂的生产经营；用于食品的包装材料、容器、洗涤剂、消毒剂和用于食品生产经营的工具、设备（以下称食品相关产品）的生产经营；食品生产经营者使用食品添加剂、食品相关产品；对食品、食品添加剂和食品相关产品的安全管理。

食用农产品则遵守《中华人民共和国农产品质量安全法》的规定监管。但是，制定有关食用农产品的质量安全标准、公布食用农产品安全有关信息，应当遵守本法的有关规定。

保健食品则在《食品安全法》第五十一条明确，其具体管理办法由国务院规定。

同时，该法还在附则的第九十九条，对食品、食品添加剂、用于食品的包装材料和容器、用于食品生产经营的工具、设备、用于食品的洗涤剂、消毒剂等用语的含义，进行了法律解释。

2. 确立了食品安全监管体制

（1）对国务院有关食品安全监管部门的职责进行明确界定。国务院质量监督、工商行政管理和国家食品药品监督管理部门依照食品安全法和国务院规定的职责，分别对食品生产、食品流通、餐饮服务活动实施监督管理。国务院卫生行政部门承担食品安全综合协调职责，负责食品安全风险评估、食品安全标准制定、食品安全信息公布、食品检验机构的资质认定条件和检验规范的制定，组织查处食品安全重大事故（第四条）。

（2）在县级以上地方人民政府层面，进一步明确工作职责，理顺工作关系。县级以上地方人民政府统一负责、领导、组织、协调本行政区域的食品安全监督管理工作，建立健全食品安全全程监督管理的工作机制；统一领导、指挥食品安全突发事件应对工作；完善、落实食品安全监督管理责任制，对食品安全监督管理部门进行评议、考核。县级以上地方人民政府依照本法和国务院的规定确定本级卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门的食品安全监督管理职责。有关部门在各自职责范围内负责本行政区域的食品安全监督管理工作。按照食品安全法规定，实行省以下垂直领导的质监部门应当在所在地人民政府的统一组织、协调下，依法做好食品安全监督管理工作（第五条）。

（3）为防止各食品安全监管部门各行其是、工作不衔接，食品安全法规定县级以上卫

生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门应当加强沟通、密切配合,按照各自的职责分工,依法行使职权,承担责任(第六条)。

(4)为了使食品安全监管体制运行更加顺畅,食品安全法规定,国务院设立食品安全委员会,其工作职责由国务院规定(第四条)。

(5)食品安全法授权国务院根据实际需要,可以对食品安全监督管理体制作出调整(第一百零三条)。

3.质监部门职责

(1)负责食品生产许可。《食品安全法》规定,我国对食品生产经营实行许可制度。从事食品生产应当依法取得食品生产许可。县级以上质监部门依照《中华人民共和国行政许可法》的规定,审核申请人提交的相关资料,必要时对申请人的生产经营场所进行现场核查;对符合规定条件的,决定准予许可;对不符合规定条件的,决定不予许可并书面说明理由(第二十九条、第三十一条)。

该法还规定,国家对食品添加剂的生产实行许可制度。申请食品添加剂生产许可的条件、程序,按照国家有关工业产品生产许可证管理的规定执行(第四十三条)。

食品生产经营者在本法施行前已经取得相应许可证的,该许可证继续有效。(第一百条)。

(2)食品安全履行风险评估通报、建议、监管职责。《食品安全法》的亮点之一就是食品安全风险监测和评估。该法也对质检系统在该项工作中的具体职责进行了明确规定。一是获知有关食品安全风险信息后,应当立即向国务院卫生行政部门通报;二是应当向国务院卫生行政部门提出食品安全风险评估的建议,并提供有关信息和资料;三是当食品安全风险评估结果得出食品不安全结论的,应当依据职责范围立即采取相应措施,确保该食品停止生产经营,并告知消费者停止食用(第十二条、第十五条、第十六条)。

(3)提供食品安全标准编号。《食品安全法》规定,食品安全国家标准由国务院卫生行政部门负责制定、公布,由国家标准化管理委员会提供国家标准编号。该法还规定,食品安全标准是强制执行的标准。除食品安全标准外,不得制定其他的食品强制性标准。国务院卫生行政部门应对现行的食用农产品质量安全标准、食品卫生标准、食品质量标准和有关食品的行业标准中强制执行的标准予以整合,统一公布为食品安全国家标准(第十九条、第二十一条、第二十二条)。

(4)责令召回不符合安全标准的食品。《食品安全法》规定,我国建立食品召回制度。具体规定是:食品生产者发现其生产的食品不符合食品安全标准,应当立即停止生产,召回已经上市销售的食品,通知相关生产经营者和消费者,并记录召回和通知情况。食品生产者应当对召回的食品采取补救、无害化处理、销毁等措施,并将食品召回和处理情况向县级以上质监部门报告。当食品生产经营者未依照规定召回或者停止经营不符合食品安全标准的食品时,县级以上质监部门可以责令其召回或者停止经营(第五十三条)。

(5)开展食品检验工作。《食品安全法》明确指出,食品安全监督管理部门对食品不得实施免检。县级以上质监部门应当对食品进行定期或者不定期的抽样检验。质监部门应当购买抽检的样品,不收取检验费和其他任何费用。另外,县级以上质监部门在执法工作中需要对食品进行检验的,应当委托经资质认定的食品检验机构进行,并支付相关费用。对检验结论有异议的,可以依法进行复检(第六十条)。

该法还规定，食品检验机构按照国家有关认证认可的规定取得资质认定后，方可从事食品检验活动。食品检验实行食品检验机构与检验人负责制。食品检验报告应当加盖食品检验机构公章，并有检验人的签名或者盖章。食品检验机构和检验人对出具的食品检验报告负责（第五十七条、第五十九条）。

(6)参与食品安全事故处置。《食品安全法》规定，质监部门在日常监督管理中发现食品安全事故，或者接到有关食品安全事故的举报，应当立即向卫生行政部门通报，并会同卫生部门，按照卫生部门的要求进行处理。具体工作包括：封存可能导致食品安全事故的食品及其原料，并立即进行检验；对确认属于被污染的食品及其原料，责令食品生产经营者依照规定予以召回、停止经营并销毁；封存被污染的食品用工具及用具，并责令进行清洗消毒等（第七十一条、第七十二条）。

(7)实施对食品生产者的监督检查。《食品安全法》规定，县级以上质监部门对食品生产者进行监督检查，应当记录监督检查的情况和处理结果，建立食品生产者食品安全信用档案，对有不良信用记录的食品生产者增加监督检查频次。在履行监管职能时，质监部门可以行使"五大"权力。包括进入食品生产经营场所实施现场检查；对生产经营的食品进行抽样检验；查阅、复制有关合同、票据、账簿以及其他有关资料；查封、扣押有证据证明不符合食品安全标准的食品，违法使用的食品原料、食品添加剂、食品相关产品，以及用于违法生产经营或者被污染的工具、设备；查封违法从事食品生产经营活动的场所等措施（第七十七条、第七十八条、第七十九条）。

(8)准确、及时、客观的公开食品安全信息。《食品安全法》规定，县级以上质监部门应依据职责公布食品安全日常监督管理信息，应当做到准确、及时、客观。当获知依据该法需要统一公布的信息，应当向上级主管部门报告，由上级主管部门立即报告国务院卫生行政部门；必要时，可以直接向国务院卫生行政部门报告。县级以上卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门应当相互通报获知的食品安全信息（第八十二条、第八十三条）。

(9)处理投诉举报。《食品安全法》规定县级以上质监部门接到咨询、投诉、举报，对属于本部门职责的，应当受理，并及时进行答复、核实、处理；对不属于本部门职责的，应当书面通知并移交有权处理的部门处理。有权处理的部门应当及时处理，不得推诿；应当按照法定权限和程序履行食品安全监督管理职责；对生产者的同一违法行为，不得给予二次以上罚款的行政处罚；涉嫌犯罪的，应当依法向公安机关移送（第八十条、第八十一条）。

(10)对违反《食品安全法》的行为实施处罚。《食品安全法》涉及我局职责范围的行政处罚有八条，近二十种违法行为的行政处罚，包括对未经许可从事食品生产经营活动，或者未经许可生产食品添加剂的（第84条）；生产经营营养成分不符合食品安全标准的专供婴幼儿和其他特定人群的主辅食品（第85条第三项）；未建立并遵守查验记录制度、出厂检验记录制度（第87条第二项）；事故单位在发生食品安全事故后未进行处置、报告的（第88条）等。《食品安全法》规定的行政处罚罚款幅度，大多数界于《产品质量法》和《特别规定》之间，比产品质量法严厉，体现了食品安全监管严峻形势下，"乱世用重典"立法倾向；比特别规定轻，则体现了更加成熟、理性的立法思想，考虑了实践中行政处罚履行的问题。

4. 食品安全制度框架

(1)建立了食品安全风险监测和评估机制。食品安全风险监测和评估是国际上流行的预防和控制食品风险的有效措施。《食品安全法》从食品安全风险监测计划的制定、发布、实施、调整等方面,规定了完备的食品安全风险监测制度。同时,《食品安全法》还从食品安全风险评估的启动、具体操作、评估结果的用途等方面规定了一整套完整的食品安全风险评估制度。

(2)调整了食品安全标准制定、发布体系。《食品安全法》明确了食品安全国家标准的制定、发布主体,制定方法,明确对有关标准进行整合。食品安全国家标准由国务院卫生行政部门负责制定、公布,并对现行的食用农产品质量安全标准、食品卫生标准、食品质量标准和有关食品的行业标准中强制执行的标准予以整合,统一公布为食品安全国家标准。

(3)明确了食品安全事故处置机制。《食品安全法》规定了制定食品安全事故应急预案及食品安全事故的报告制度。事故发生单位和接收病人进行治疗的单位应当及时向事故发生地县级卫生部门报告。食品安全监督管理部门在日常监督管理中发现食品安全事故,或者接到有关食品安全事故的举报,应当立即向卫生行政部门通报。另外,规定了县级以上卫生行政部门处置食品安全事故的措施。

(4)明确了食品企业的责任义务。《食品安全法》规定食品生产经营企业应当建立健全本单位的食品安全管理、食品生产从业人员健康管理、进货查验记录以及食品出厂检验记录制度,依照法律、法规和食品安全标准从事生产经营活动,对社会和公众负责,保证食品安全,接受社会监督,承担社会责任。

(5)明确食品流通环节的监管机制。《食品安全法》规定由工商行政管理部门负责食品流通的食品安全监管,主要职责是食品的流通环节的许可管理、流通环节的食品召回及停止经营、食品抽样检验、监督检查、食品广告管理、将食品安全事故、举报以及食品安全信息通报给卫生部门、参与食品安全事故的调查处理。

(6)明确餐饮环节的监管机制。《食品安全法》规定由食品药品监督部门负责餐饮服务的食品安全监管,主要职责是食品的餐饮服务的许可管理、餐饮服务的食品召回及停止经营、食品抽样检验、监督检查、将食品安全事故、举报以及食品安全信息通报给卫生部门、参与食品安全事故的调查处理。

(7)国家建立食品安全信息统一公布制度。由国务院卫生行政部门统一公布的信息包括国家食品安全总体情况;食品安全风险评估信息和食品安全风险警示信息;重大食品安全事故及其处理信息;其他重要的食品安全信息和国务院确定的需要统一公布的信息。其中食品安全风险评估信息和食品安全风险警示信息以及重大食品安全事故及其处理信息,其影响限于特定区域的,也可以由有关省、自治区、直辖市人民政府卫生行政部门公布。县级以上农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门依据各自职责准确、及时、客观的公布食品安全日常监督管理信息。

(8)设立的食品安全委员会。该委员会是一个常设机构,虽然该机构的职责未在法律中说明,但是结合该法附则中"国务院根据实际需要,可以对食品安全监督管理体制作出调整。"的规定,可以预见该机构很可能在下一轮食品安全监管体制改革中扮演重要角色。

(9)明确了食品安全违法行为的法律责任。《食品安全法》的法律责任部分共一章十五条,明确了食品生产经营者,食品检验机构、人员,食品安全监督管理部门或者承担食品检验职责的机构、食品行业协会、消费者协会、县级以上地方人民政府食品安全监管违法行为的直接负责的主管人员和其他直接责任人员的民事、行政以及刑事法律责任。并特别规定了民事赔偿责任优先以及十倍索赔制度,体现了立法为民的思想。

(二)与相关法律法规的比较

一是与《食品卫生法》相比较。《食品安全法》进一步明确了食品安全监管体制,确定国务院食品安全委员会为食品安全监管协调机构,新增了食品安全风险监测与评估制度、食品安全事故处置机制,强化了进货查验记录制度,突出了对食品添加剂的监管。

二是与《食品安全特别规定》相比较。首先,《食品安全法》沿袭了处罚模式,但在具体的处罚幅度的规定上有所不同,例如关于无证生产食品的行为处罚幅度,《食品安全特别规定》第三条第四款规定:"依法应当取得许可证照而未取得许可证照从事生产经营活动的,…货值金额不足1万元的,并处10万元罚款;货值金额1万元以上的,并处货值金额10倍以上20倍以下的罚款;…"《食品安全法》第八十四条规定:"违反本法规定,未经许可从事食品生产经营活动,或者未经许可生产食品添加剂的,…违法生产经营的食品、食品添加剂货值金额不足一万元的,并处二千元以上五万元以下罚款;货值金额一万元以上的,并处货值金额五倍以上十倍以下罚款。"其次,《食品安全法》沿袭了《特别规定》中的食品召回制度,并对召回条件、实施程序等做了进一步规定。

第三是与《食品安全特别规定》相比,《食品安全法》在保留了销售者进货检查验收制度的同时,增加了生产者进货查验记录制度的规定。

(三)制定《食品安全法》的意义

1. 制定《食品安全法》是保障食品安全,保证公众身体健康和生命安全的需要

通过制定食品安全法,建立以食品安全标准为基础的科学管理制度,理顺食品安全监管体制,明确各监管部门的职责,确立食品生产经营者是保证食品安全第一责任人的法定义务(此三个方面为食品安全法规定的主要内容),从法律制度上解决我国当前食品安全工作中存在的主要问题。

2. 制定《食品安全法》是促进食品工业和食品贸易发展的需要

通过制定食品安全法,可以更加严格地规范食品生产经营活动,促使生产者依据法律、法规和食品安全标准从事生产经营活动,在生产经营活动中重质量、重服务、重信誉、重自律,对社会和公众负责,推动食品产业规模不断扩大,促进食品行业的发展。

3. 制定《食品安全法》是加强社会领域立法,完善食品安全法律制度的需要

制定食品安全法,在法律框架内解决食品安全问题,着眼于以人为本,关注民生,切实解决人民最关心、最现实的利益问题,贯彻科学发展观的要求。同时,与《农产品质量安全法》《农业法》《动物防疫法》《产品质量法》《进出口商品检验法》《农药管理条例》等相配套,进一步完善了食品安全法律制度。

任务实施

请根据你所学食品安全法知识,试对下列案例加以分析:

2009年8月18日，某工商所执法人员在市场巡查中发现，位于该辖区的"某区辉煌食杂店"有涉嫌销售无标签饼食、油酥等预包装食品行为。经查，当事人的行为违反了《中华人民共和国食品安全法》第二十八条、第四十二条有关规定，构成了"销售无标签和标签不符合规定的预包装食品"的违法行为。执法人员依据《中华人民共和国食品安全法》第八十六条的规定，对当事人做出了立即停止销售、没收无标签的预包装食品和没收违法所得并处罚款的处罚决定。目前，该批查扣的违法食品已被销毁，罚没款二项合计4 247.4元，按规定上缴国库。

该案的查办，在当地的食品经营户中引起了较大的震动。当事人对自己不及时学习法律法规，销售违规食品的行为十分后悔。工商部门则结合案件查处，进一步开展食品安全法律宣传和教育，使广大经营者充分认识到"食品经营者是第一责任人"的责任，主动、积极地加入到保护食品安全的行列中来，为扎实有效地推进汕头市××区食品安全监管水平打下了良好的基础。

2009年6月11日上午，从事食品经营的个体工商户魏某收到了某县工商局的《行政处罚决定书》。为配合《食品安全法》实施，2009年6月1日，某县工商局开展了食品安全检查整治行动。当天上午，该局执法人员某高级中学附近的东山超市检查时，发现当事人魏某销售超过保质期的食品。执法人员经仔细检查核实，在其经营的超市内查获仍在销售的超保质期食品共计8个品种68袋(盒)。当场对魏某违法经营行为依法立案调查和批评教育。根据规定，该局于当天向魏某送达了《行政处罚告知书》。

当事人魏某在签收《行政处罚告知书》后，3日内未提出陈述、申辩要求和其他任何异议。在履行法定的立案调查、行政处罚告知等程序后，工商局对其下达了《行政处罚决定书》，依据《食品安全法》第八十五条规定，没收8个品种超保质期食品68袋(盒)，并处罚款人民币2 000元。

2009年6月7日中午，某卫生局接群众举报，反映半山镇叶某经营的餐饮店存在食品卫生安全问题，该局卫生监督执法人员立即赶到现场，对该餐饮店进行了现场检查，对该顾客的食用菜肴进行了审核和分析，并对可疑食品熟食猪舌进行了抽检，检验结果显示，其供顾客食用的熟食猪舌含有致病性副溶血性弧菌，不符合中华人民共和国食品卫生标准(GB2726—2005《熟肉制品卫生标准》)，这一行为违反了《中华人民共和国食品安全法》第二十八条第(二)项，依据《中华人民共和国食品安全法》第八十五条第(二)项规定，该局作出了没收违法所得壹佰壹拾伍圆，罚款人民币2 000元的行政处罚。当事人已自觉履行。

任务二 分析餐饮卫生管理和卫生监督

【任务引入】

某学校因食用学生营养餐发生一起集体食物中毒事故。经过卫生监督部门调查分析,可疑食品为红烧牛肉。经对红烧牛肉、送餐公司食品容具、工作台及4名员工手涂抹样品检验后发现,上述4种样品均检出蜡样芽孢杆菌。经进一步对4名员工的粪便进行检查,在粪便中均检出蜡样芽孢杆菌。说明4名员工便后、操作前不洗手或未消毒而污染食品,导致食物中毒。由此可见,餐饮从业人员的卫生是非常重要的。

【任务分析】

在人人追求健康长寿的今天,餐饮业的卫生安全问题的重要性是不言而喻的,它无论是对于广大的餐饮消费者来说,还是对于餐饮经营者而言都是至关重要的一个环节。归结起来,可从如下几个方面来认识餐饮卫生安全的重要性:

1. 餐饮卫生是餐饮经营的基本保证

从宏观意义上讲,餐饮企业所提供的产品是"服务",而构成"服务"这一产品的内容是包含很多具体项目的,其中最基本的部分是菜品、饮料等食品。到酒店、餐厅就餐的客人,首要的目的是为了食用各种各样的菜品、饮品,以满足生理上的需要,以延续生命的存在,那么食品中任何对人体有害的因素都是不应该存在的。否则,人们如果在食用菜品时造成了对身体健康,乃至生命的威胁,那么进食也就失去了延续生命活动的意义。所以,餐饮业加工销售的菜品、饮料等食品,首先必须是干净卫生、安全无害的,这是餐饮生产经营的基础,是餐饮企业能够得到发展的基本保证。如果一个餐饮企业连基本的餐饮卫生都保证不了,还怎么去谈企业的发展呢?

2. 维护餐饮消费者的利益

餐饮消费者到酒店、餐厅进餐时,最关心的问题就是菜品等食品是否卫生安全,这在前面已有论述,对于餐饮经营者来说,要想赢得广大客人的信赖,首先的问题是

要维护餐饮消费者的人身利益为首要，这就要求餐饮企业生产销售的食品卫生干净、安全可靠，不会给就餐者带来任何不安全因素。而有一些餐饮企业对自己产品的卫生往往用马马虎虎的态度对待，使就餐中时有食物中毒等不安全的事件发生，给消费者造成了不应该的人身伤害和财产损失。因此，就需要食品防疫部门、卫生部门等对餐饮企业的食品卫生实施监督，以确保餐饮的卫生安全性，维护广大餐饮消费者的利益。

3. 维护员工的卫生健康

如果是在卫生条件欠佳、环境污染严重的场所内加工制作餐饮食品，不仅会对餐饮产品的卫生形成威胁，同样也会对食品加工人员的自身带来不安全的因素，甚至会影响企业员工的身体健康。所以，保证餐饮的卫生安全，不仅是餐饮企业发展的基本保证、维护餐饮消费者的利益，同时也可以在很大程度上维护从事菜品加工制作员工的卫生安全与身体健康。

4. 保障餐饮企业的利益

如果餐饮企业加工销售的菜品等食品含有对人体有害的因素，一旦给消费者造成伤害时，企业就要承担一定的道义责任，甚至法律责任。轻者对受害人进行必要的经济赔偿，重者会受到法律的制裁。因此，从有效保障餐饮企业的利益方面来看，餐饮产品卫生也是不可忽视的，必须把任何不卫生、不安全的因素控制在最低水平，以确保消费者、餐饮企业、企业员工等各方面的利益。

相关知识

一、餐饮从业人员的卫生管理

(一)从业人员健康管理

从业人员应按《中华人民共和国食品安全法》的规定，每年至少进行一次健康检查，必要时接受临时检查。新参加或临时参加工作的人员，应经健康检查，取得健康合格证明后方可参加工作。凡患有痢疾、伤寒、病毒性肝炎等消化道传染病(包括病原携带者)，活动性肺结核，化脓性或者渗出性皮肤病以及其他有碍食品卫生疾病的，不得从事接触直接入口食品的工作。

从业人员有发热、腹泻、皮肤伤口或感染、咽部炎症等有碍食品卫生病症的，应立即脱离工作岗位，待查明原因、排除有碍食品卫生的病症或治愈后，方可重新上岗。应建立从业人员健康档案。

(二)从业人员培训

应对新参加工作及临时参加工作的从业人员进行卫生知识培训，合格后方能上岗；在职从业人员应进行卫生培训，培训情况应记录。

(三)从业人员个人卫生

从业人员应保持良好个人卫生，操作时应穿戴清洁的工作服、工作帽(专间操作人员还需戴口罩)，头发不得外露，不得留长指甲、涂指甲油、佩带饰物。操作时手部应保持清

洁,操作前手部应洗净。接触直接入口食品时,手部还应进行消毒。接触直接入口食品的操作人员在有下列情形时应洗手:开始工作前;处理食物前;上厕所后;处理生食物后;处理弄污的设备或饮食用具后;咳嗽、打喷嚏或擤鼻子后;处理动物或废物后;触摸耳朵、鼻子、头发、口腔或身体其他部位后;从事任何可能会污染双手活动(如处理货项、执行清洁任务)后。

专间操作人员进入专间时宜再次更换专间内专用工作衣帽并佩戴口罩,操作前双手严格进行清洗消毒,操作中应适时地消毒双手。不得穿戴专间工作衣帽从事与专间内操作无关的工作。

个人衣物及私人物品不得带入食品处理区。食品处理区内不得有抽烟、饮食及其他可能污染食品的行为。进入食品处理区的非加工操作人员,应符合现场操作人员卫生要求。

(四)从业人员工作服管理

工作服(包括衣、帽、口罩)宜用白色(或浅色)布料制作,也可按其工作的场所从颜色或式样上进行区分,如粗加工、烹调、仓库、清洁等。工作服应有清洗保洁制度,定期进行更换,保持清洁。接触直接入口食品人员的工作服应每天更换。从业人员上厕所前应在食品处理区内脱去工作服。待清洗的工作服应放在远离食品处理区。每名从业人员应有两套或以上工作服。

二、经营场所及硬件的卫生管理

(一)选址卫生要求

(1)不得设在易受到污染的区域,应选择地势干燥、有给排水条件和电力供应的地区。

(2)应距离粪坑、污水池、垃圾场(站)、旱厕等污染源25 m以上,并应设置在粉尘、有害气体、放射性物质和其他扩散性污染源的影响范围之外。

(3)应同时符合规划、环保和消防的有关要求。

(二)建筑结构、场所设置、布局、分隔、面积卫生要求

(1)建筑结构坚固耐用、易于维修、易于保持清洁,应能避免有害动物的侵入和栖息。

(2)食品处理区均应设置在室内。

(3)食品处理区应按照原料进入、原料处理、半成品加工、成品供应的流程合理布局,食品加工处理流程宜为生进熟出的单一流向,并应防止在存放、操作中产生交叉污染。成品通道、出口与原料通道、入口与成品通道、出口与使用后的餐饮具回收通道、入口均宜分开设置。

(4)食品处理区,应设置专用的粗加工(全部使用半成品原料的可不设置)、烹调(单纯经营火锅、烧烤的可不设置)和餐用具清洗消毒的场所,并应设置原料和(或)半成品贮存、切配及备餐(酒吧、咖啡厅、茶室可不设置)的场所。制作现榨果蔬汁和水果拼盘的,应设置相应的专用操作场所。进行凉菜配制、裱花操作和集体用餐配送单位进行食品分装操作的,应分别设置相应专间。集中备餐的食堂和快餐店应设备餐专间,或符合《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》第七条第二项第五目的规定。

(5)食品处理区宜设置独立隔间的场所。

(6)食品处理区的面积应与就餐场所面积、供应的最大就餐人数相适应，各类餐饮业食品处理区与就餐场所面积之比、切配烹饪场所面积宜符合规定。

(7)粗加工操作场所内应至少分别设置动物性食品和植物性食品的清洗水池，水产品的清洗水池宜独立设置，水池数量或容量应与加工食品的数量相适应。食品处理区内应设专用于拖把等清洁工具的清洗水池，其位置应不会污染食品及其加工操作过程。洗手消毒水池、餐用具清洗消毒水池的设置应分别符合规范，各类水池应以明显标志标明其用途。

(8)烹调场所食品加工如使用固体燃料，炉灶应为隔墙烧火的外扒灰式，避免粉尘污染食品。

(9)拖把等清洁工具的存放场所应与食品处理区分开，集体用餐配送单位和加工经营场所面积500 m^2 以上的餐馆和食堂宜设置独立隔间。

(10)加工经营场所内不得圈养、宰杀活的禽畜类动物。在加工经营场所外设立圈养、宰杀场所的，应距离加工经营场所25 m以上。

(三)设施卫生要求

1. 地面与排水卫生要求

食品处理区地面应用无毒、无异味、不透水、不易积垢的材料铺设，且应平整、无裂缝。

粗加工、切配、餐用具清洗消毒和烹调等需经常冲洗场所、易潮湿场所的地面应易于清洗、防滑，并应有一定的排水坡度(不小于1.5%)及排水系统。排水沟应有坡度、保持通畅、便于清洗，沟内不应设置其他管路，侧面和底面接合处宜有一定弧度(曲率半径不小于3 cm)，并设有可拆卸的盖板。排水的流向应由高清洁操作区流向低清洁操作区，并有防止污水逆流的设计。排水沟出口应有符合《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》第十二项要求的防止有害动物侵入的设施。

清洁操作区内不得设置明沟，地漏应能防止废弃物流入及浊气逸出(如带水封地漏)。

废水应排至废水处理系统或经其他适当方式处理。

2. 墙壁与门窗卫生要求

食品处理区墙壁应采用无毒、无异味、不透水、平滑、不易积垢的浅色材料构筑。其墙角及柱角(墙壁与墙壁间、墙壁及柱与地面间、墙壁及柱与天花板)间宜有一定的弧度(曲率半径在3 cm以上)，以防止积垢和便于清洗。

粗加工、切配、餐用具清洗消毒和烹调等需经常冲洗的场所、易潮湿场所应有1.5 m以上的光滑、不吸水、浅色、耐用和易清洗的材料(例如瓷砖、合金材料等)制成的墙裙，各类专间应铺设到墙顶。

食品处理区的门、窗应装配严密，与外界直接相通的门和可开启的窗应设有易于拆下清洗且不生锈的防蝇纱网或设置空气幕，与外界直接相通的门和各类专间的门应能自动关闭。窗户不宜设室内窗台，若有窗台台面应向内侧倾斜(倾斜度宜在45度以上)。

粗加工、切配、烹调、餐用具清洗消毒等场所和各类专间的门应采用易清洗、不吸水的坚固材料制作。

供应自助餐的餐饮单位或无备餐专间的快餐店和食堂，就餐场所窗户应为封闭式或装有防蝇防尘设施，门应设有防蝇防尘设施，以设空气幕为宜。

3. 屋顶与天花板卫生要求

加工经营场所天花板的设计应易于清扫，能防止害虫隐匿和灰尘积聚，避免长霉或建筑材料的脱落等情形发生。

食品处理区天花板应选用无毒、无异味、不吸水、表面光洁、耐腐蚀、耐温、浅色材料涂覆或装修，天花板与横梁或墙壁结合处宜有一定弧度（曲率半径在3 cm以上）；水蒸气较多场所的天花板应有适当坡度，在结构上减少凝结水滴落。清洁操作区、准清洁操作区及其他半成品、成品暴露场所屋顶若为不平整的结构或有管道通过，应加设平整易于清洁的吊顶。

烹调场所天花板离地面宜在2.5 m以上，小于2.5 m的应采用机械通风使换气量符合JGJ64—1989《饮食建筑设计规范》要求。

4. 厕所卫生要求

厕所不得设在食品处理区，应采用冲水式，地面、墙壁、便槽等应采用不透水、易清洗、不易积垢的材料。厕所内的洗手设施宜设置在出口附近。

厕所应设有效排气（臭）装置，并有适当照明，与外界相通的门窗应设置严密坚固、易于清洁的纱门及纱窗，外门应能自动关闭。

厕所排污管道应与加工经营场所的排水管道分设，且应有可靠的防臭气水封。

5. 更衣场所卫生要求

更衣场所与加工经营场所应处于同一建筑物内，宜为独立隔间，有适当的照明，并设有规范的洗手设施。更衣场所应有足够大小的空间，以供员工更衣之用。

6. 库房卫生要求

食品和非食品（不会导致食品污染的食品容器、包装材料、工具等物品除外）库房应分开设置。食品库房宜根据贮存条件的不同分别设置，必要时设冷冻（藏）库。同一库房内贮存不同性质食品和物品的应区分存放区域，不同区域应有明显的标志。库房的构造应以无毒、坚固的材料建成，应能使贮存保管中的食品品质的劣化降至最低程度，防止污染，且易于维持整洁，并应有防止动物侵入的装置（如库房门口设防鼠板）。库房内应设置数量足够的物品存放架，其结构及位置应能使储藏的食品距离墙壁、地面均在10 cm以上，以利空气流通及物品的搬运。

除冷库外的库房应有良好的通风、防潮设施。冷冻（藏）库应设可正确指示库内温度的温度计。

7. 专间卫生要求

专间应为独立隔间，专间内应设有专用工具清洗消毒设施和空气消毒设施，专间内温度应不高于25 ℃，宜设有独立的空调设施。加工经营场所面积500 m^2以上餐馆和食堂的专间入口处应设置有洗手、消毒、更衣设施的通过式预进间。500 m^2以下餐馆和食堂等其他餐饮单位，不具备设置预进间条件的，应在专间内入口处设置洗手、消毒、更衣设施。以紫外线灯作为空气消毒装置的，紫外线灯（波长200～275 nm）应按功率不小于1.5 W/m^3设置，紫外线灯宜安装反光罩，强度大于70 $\mu W/cm^2$。专间内紫外线灯应分布均匀，距离地面2 m以内。

凉菜间、裱花间应设有专用冷藏设施，需要直接接触成品的用水，还宜通过净水设施。

专间不得设置两个以上（含两个）的门，专间如有窗户应为封闭式（传递食品用的除

外)。专间内外食品传送宜为可开闭的窗口形式,窗口大小宜以可通过传送食品的容器为准。

专间的面积应与就餐场所面积和供应就餐人数相适应。

8. 洗手消毒设施卫生要求

食品处理区内应设置足够数目的洗手设施,其位置应设置在方便从业人员的区域。

洗手消毒设施附近应设有相应的清洗、消毒用品和干手设施。员工专用洗手消毒设施附近应有洗手消毒方法标示。

洗手设施的排水应具有防止逆流、有害动物侵入及臭味产生的装置。

洗手池的材质应为不透水材料(包括不锈钢或陶瓷等),结构应不易积垢并易于清洗。

水龙头宜采用脚踏式、肘动式或感应式等非手动式开关或可自动关闭的开关,并宜提供温水。

就餐场所应设有数量足够的供就餐者使用的专用洗手设施。

9. 供水设施卫生要求

供水应能保证加工需要,水质应符合 GB 5749—2006《生活饮用水卫生标准》规定。

不与食品接触的非饮用水(如冷却水,污水或废水等)的管道系统和食品加工用水的管道系统,应以不同颜色明显区分,并以完全分离的管路输送,不得有逆流或相互交接现象。

10. 通风排烟设施卫生要求

食品处理区应保持良好通风,及时排除潮湿和污浊的空气。空气流向应由高清洁区流向低清洁区,防止食品、餐饮具、加工设备设施污染。

烹调场所应采用机械排风。产生油烟的设备上部,应加设附有机械排风及油烟过滤的排气装置,过滤器应便于清洗和更换。

产生大量蒸汽的设备上方除应加设机械排风外,还宜分隔成小间,防止结露并做好凝结水的引泄。

排气口应装有易清洗、耐腐蚀并符合《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》第十二项要求的可防止有害动物侵入的网罩。

采用空调设施进行通风的,就餐场所空气应符合 GB 16153《饭馆(餐厅)卫生标准》要求。

11. 餐用具清洗消毒和保洁设施卫生要求

餐用具宜用热力方法进行消毒,因材质、大小等原因无法采用的除外。

餐用具清洗消毒水池应专用,与食品原料、清洁用具及接触非直接入口食品的工具、容器清洗水池分开。水池应使用不锈钢或陶瓷等不透水材料、不易积垢并易于清洗。采用化学消毒的,至少设有 3 个专用水池。各类水池应以明显标志标明其用途。

清洗消毒设备设施的大小和数量应能满足需要。

采用自动清洗消毒设备的,设备上应有温度显示和清洗消毒剂自动添加装置。

应设专供存放消毒后餐用具的保洁设施,其结构应密闭并易于清洁。

12. 防尘防鼠防虫害设施卫生要求

加工经营场所门窗应按《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》本条第二项规定设

置防尘防鼠防虫害设施。

加工经营场所必要时可设置灭蝇设施。使用灭蝇灯的，应悬挂于距地面2 m左右高度，且应与食品加工操作保持一定距离。

排水沟出口和排气口应有网眼孔径小于6 mm的金属隔栅或网罩，以防鼠类侵入。

13. 采光照明设施卫生要求

加工经营场所应有充足的自然采光或人工照明，食品处理区工作面不应低于220 lux，其他场所不应低于110 lux。光源应不至于改变所观察食品的天然颜色。

安装在食品暴露正上方的照明设施宜使用防护罩，以防止破裂时玻璃碎片污染食品。

14. 废弃物暂存设施卫生要求

食品处理区内可能产生废弃物或垃圾的场所均应设有废弃物容器。

废弃物容器应配有盖子，以坚固及不透水的材料制造，能防止有害动物的侵入、不良气味或污水的溢出，内壁应光滑以便于清洗。

在加工经营场所外适当地点宜设置废弃物临时集中存放设施，其结构应密闭，能防止害虫进入、孳生且不污染环境。

（四）设备与工具卫生要求

食品加工用设备和工具的构造应有利于保证食品卫生、易于清洗消毒、易于检查，避免因构造原因造成润滑油、金属碎屑、污水或其他可能引起污染的物质滞留于设备和工具中。

食品容器、工具和设备与食品的接触面应平滑、无凹陷或裂缝，设备内部角落部位应避免有尖角，以避免食品碎屑、污垢等的聚积。

设备的摆放位置应便于操作、清洁、维护和减少交叉污染。

用于原料、半成品、成品的工具和容器，应分开并有明显的区分标志；原料加工中切配动物性和植物性食品的工具和容器，宜分开并有明显的区分标志。

所有用于食品处理区及可能接触食品的设备与工具，应由无毒、无臭味或异味、耐腐蚀、不易发霉的，符合卫生标准的材料制造。不与食品接触的设备与工具的构造，也应易于保持清洁。

食品接触面原则上不得使用木质材料（工艺要求必须使用除外），必须使用木质材料的工具，应保证不会对食品产生污染。

集体用餐配送单位应配备盛装、分送集体用餐的专用密闭容器，运送集体用餐的车辆应为专用封闭式，车内宜设置温度控制设备，车辆内部的结构应平整，以便于清洁。

三、烹饪操作的卫生管理

（一）加工操作规程的制定与执行

加工操作规程应包括对食品采购、运输和储存、粗加工、切配、烹调、凉菜配制、现榨果蔬汁及水果拼盘制作、点心加工、裱花操作、烧烤加工、生食海产品加工、备餐及供餐、食品再加热和工具、容器、餐饮具清洗、消毒、保洁、食品配送等各道操作工序的具体规定和详细的操作方法与要求。

加工操作规程应具体规定标准的加工操作程序、加工操作过程关键项目控制标准和设备操作与维护标准，明确各工序、各岗位人员的要求及职责。

应教育培训员工按照加工操作规程进行操作，使其符合加工操作、卫生及品质管理要求。

集体用餐配送单位、加工经营场所面积2 000 m^2 以上的餐馆、就餐场所有300座位以上或单餐供应300人以上的餐馆、食堂及连锁经营的餐饮业经营者宜建立和实施HACCP食品安全管理体系，制订HACCP计划和执行文件。

（二）原料采购卫生要求

原料采购应符合国家有关卫生标准和规定的有关要求，并应进行验收，采购时应索取发票等购货凭据，并做好采购记录，便于溯源；向食品生产单位、批发市场等批量采购食品的，还应索取食品卫生许可证、检验（检疫）合格证明等。

入库前应进行验收，出入库时应登记，作好记录。

食品运输工具应当保持清洁，防止食品在运输过程中受到污染。

（三）储存卫生要求

储存食品的场所、设备应当保持清洁，无霉斑、鼠迹、苍蝇、蟑螂，不得存放有毒、有害物品（如：杀鼠剂、杀虫剂、洗涤剂、消毒剂等）及个人生活用品。

食品应当分类、分架存放，距离墙壁、地面均在10 cm以上，并定期检查，使用应遵循先进先出的原则，变质和过期食品应及时清除。

食品冷藏、冷冻储藏的温度应分别符合冷藏和冷冻的温度范围要求。食品冷藏、冷冻贮藏应做到原料、半成品、成品严格分开，不得在同一冰室内存放。冷藏、冷冻柜（库）应有明显区分标志，宜设外显式温度（指示）计，以便于对冷藏、冷冻柜（库）内部温度的监测。食品在冷藏、冷冻柜（库）内储藏时，应做到植物性食品、动物性食品和水产品分类摆放。食品在冷藏、冷冻柜（库）内储藏时，为确保食品中心温度达到冷藏或冷冻的温度要求，不得将食品堆积、挤压存放。

用于储藏食品的冷藏、冷冻柜（库），应定期除霜、清洁和维修，以确保冷藏、冷冻温度达到要求并保持卫生。

（四）粗加工及切配卫生要求

加工前应认真检查待加工食品，发现有腐败变质迹象或者其他感官性状异常的，不得加工和使用。

各种食品原料在使用前应洗净，动物性食品、植物性食品应分池清洗，水产品宜在专用水池清洗，禽蛋在使用前应对外壳进行清洗，必要时消毒处理。

易腐食品应尽量缩短在常温下的存放时间，加工后应及时使用或冷藏。

切配好的半成品应避免污染，与原料分开存放，并应根据性质分类存放。

切配好的食品应按照加工操作规程，在规定时间内使用。

已盛装食品的容器不得直接置于地上，以防止食品污染。

（五）烹调加工卫生要求

烹调前应认真检查待加工食品，发现有腐败变质或者其他感官性状异常的，不得进行烹调加工。

不得将回收后的食品（包括辅料）经烹调加工后再次供应。

需要熟制加工的食品应当烧熟煮透，其加工时食品中心温度应不低于70 ℃。

加工后的成品应与半成品、原料分开存放。

需要冷藏的熟制品，应尽快冷却后再冷藏。

（六）凉菜配制卫生要求

加工前应认真检查待配制的成品凉菜，发现有腐败变质或者其他感官性状异常的，不得进行加工。

操作人员进入专间前应更换洁净的工作衣帽，并将手洗净、消毒，工作时宜戴口罩。

专间内应当由专人加工制作，非操作人员不得擅自进入专间。不得在专间内从事与凉菜加工无关的活动。

专间每餐（或每次）使用前应进行空气和操作台的消毒。使用紫外线灯消毒的，应在无人工作时开启 30 min 以上。

专间内应使用专用的工具、容器，用前应消毒，用后应洗净并保持清洁。

供加工凉菜用的蔬菜、水果等食品原料，未经清洗处理的，不得带入凉菜间。

制作好的凉菜应尽量当餐用完。剩余尚需使用的应存放于专用冰箱内冷藏或冷冻，食用前按《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》第二十二条规定进行再加热。

（七）现榨果蔬汁及水果拼盘制作卫生要求

从事现榨果蔬汁和水果拼盘加工的人员操作前应更衣、洗手并进行手部消毒，操作时佩戴口罩。

现榨果蔬汁及水果拼盘制作的设备、工用具应专用。每餐次使用前应消毒，用后应洗净并在专用保洁设施内存放。

用于现榨果蔬汁和水果拼盘的瓜果应新鲜，未经清洗处理的不得使用。

制作的现榨果蔬汁和水果拼盘应当餐用完。

（八）点心加工卫生要求

加工前应认真检查各种食品原辅料，发现有腐败变质或者其他感官性状异常的，不得进行加工。

需进行热加工的应按本规范第十四条要求进行操作。

未用完的点心馅料、半成品点心，应在冷柜内存放，并在规定存放期限内使用。

奶油类原料应低温存放。水分含量较高的含奶、蛋的点心应当在 10 ℃以下或 60 ℃以上的温度条件下贮存。

（九）裱花操作卫生要求

蛋糕胚应在专用冰箱中贮存，贮存温度 10 ℃以下。

裱浆和新鲜水果（经清洗消毒）应当天加工、当天使用。

植脂奶油裱花蛋糕储藏温度在（3 ±2）℃，蛋白裱花蛋糕、奶油裱花蛋糕、人造奶油裱花蛋糕贮存温度不得超过 20 ℃。

（十）烧烤加工卫生要求

烧烤加工前应认真检查待加工食品，发现有腐败变质或者其他感官性状异常的，不得进行加工。

原料、半成品应分开放置，成品应有专用存放场所，避免受到污染。

烧烤时宜避免食品直接接触火焰和食品中油脂滴落到火焰上。

（十一）生食海产品加工卫生要求

从事生食海产品加工的人员操作前应清洗、消毒手部，操作时佩戴口罩。

用于生食海产品加工的工具、容器应专用。用前应消毒，用后应洗净并在专用保洁设施内存放。

用于加工的生食海产品应符合相关卫生要求。

加工操作时应避免生食海产品的可食部分受到污染。

加工后的生食海产品应当放置在食用冰中保存并用保鲜膜分隔。

加工后至食用的间隔时间不得超过 1 h。

四、餐饮服务的卫生管理

（一）备餐及供餐卫生要求

操作前应清洗、消毒手部，在备餐专间内操作应符合《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》第十五条第二项至第五项要求。

操作人员应认真检查待供应食品，发现有感官性状异常的，不得供应。

操作时要避免食品受到污染。

菜肴分派、造型整理的用具应经消毒。

用于菜肴装饰的原料使用前应洗净消毒，不得反复使用。

在烹饪后至食用前需要较长时间（超过 2 h）存放的食品，应当在高于 60 ℃或低于 10 ℃的条件下存放。

（二）食品再加热卫生要求

无适当保存条件（温度低于 60 ℃、高于 10 ℃条件下放置 2 h 以上的），存放时间超过 2 h 的熟食品，需再次利用的应充分加热。加热前应确认食品未变质。

冷冻熟食品应彻底解冻后经充分加热方可食用。

加热时中心温度应高于 70 ℃，未经充分加热的食品不得食用。

（三）餐用具卫生要求

餐用具使用后应及时洗净，定位存放，保持清洁。消毒后的餐用具应贮存在专用保洁柜内备用，保洁柜应有明显标记。餐具保洁柜应当定期清洗，保持洁净。

接触直接入口食品的餐用具使用前应洗净并消毒。

应定期检查消毒设备、设施是否处于良好状态。采用化学消毒的应定时测量有效消毒浓度。

消毒后餐具应符合 GB 14934—94《食（饮）具消毒卫生标准》规定。

不得重复使用一次性餐饮具。

已消毒和未消毒的餐用具应分开存放，保洁柜内不得存放其他物品。

（四）集体用餐配送卫生要求

集体用餐配送的食品不得在 10～60 ℃的温度条件下贮存和运输，从烧熟至食用的间隔时间（保质期）应符合以下要求：烧熟后 2 h 的食品中心温度保持在 60 ℃以上（热藏）的，其保质期为烧熟后 4 h。烧熟后 2 h 的食品中心温度保持在 10 ℃以下（冷藏）的，保质期为烧熟后 24 h。

盛装、分送集体用餐的容器表面宜标明加工单位、生产日期及时间、保质期，必要时标注保存条件和食用方法。

运送集体用餐的容器和车辆应安装食品热藏和冷藏设备，在每次配送前应进行清洗

消毒。

（五）餐厅服务和外卖食品的卫生要求

餐厅店堂应当保持整洁，在餐具摆台后或有顾客就餐时不得清扫地面，餐具摆台超过当次就餐时间尚未使用的应当回收保洁。

当发现或被顾客告知所提供的食品确有感官性状异常或可疑变质时，餐厅服务人员应当立即撤换该食品，并同时告知有关备餐人员。备餐人员应当立即检查被撤换的食品和同类食品，作出相应处理，确保供餐的安全卫生。

销售直接入口食品时，应当使用专用工具分检传递食品。专用工具应当定位放置，货物分开，防止污染。

供顾客自取的调味料，应当符合相应食品卫生标准的要求。

外卖食品的包装、运输应当符合有关卫生要求，并注明制作时间和保质期限。禁止销售和配送超过保质期限或腐败变质的食品。

任务实施

依据有关法律法规和卫生部《食品卫生许可证管理办法》《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》及各类食品企业卫生规范（良好生产规范）的要求，分别制定《卫生许可审查量化评分表》和《日常卫生监督量化评分表》，依据量化评分表分别对卫生许可审查和日常卫生监督进行量化评价。评价得分为总分的 85% 以上者，评为良好；得分为总分的 60% ~85% 者，评为一般；得分低于总分的 60% 或有关键项目不符合要求者，评为差。

使用《卫生许可审查量化评分表》对食品生产经营场所的卫生条件、卫生防护设施和从业人员健康卫生状况等方面进行现场卫生审查，分别做出良好、一般和差的评价结论。

对发放卫生许可证后的餐饮单位，使用《日常卫生监督量化评分表》对食品生产经营单位的建筑与布局、卫生管理制度落实情况、卫生状况、从业人员个人卫生、生产经营过程卫生等方面进行量化评价，做出良好、一般或差的检查结论。

1. 餐饮业卫生许可审查量化评分表

被检查单位：____________ 负责人：________ 结论：良好，一般，差

单位地址：____________ 联系电话：________

基本情况：加工经营场所面积：________ M^2　　申报最大供餐人数：________人

就餐场所面积：________ M^2　　食品处理区总面积：________ M^2

类别	子类别	审查内容	分值	得分	小计
卫生管理（15 分）	管理组织机构人员（5 分）	设置卫生管理职责部门	5		
		配备专/兼职食品卫生管理员	※		
	证件	从业人员持有有效的健康合格证明及培训记录	※		
	制度（10 分）	有健全的卫生管理制度和岗位责任制	10		

续表

类别	子类别	审查内容	分值	得分	小计
选址		远离垃圾场(站)等污染源25 m以上	※		
		有给排水条件,加工用水水质符合《生活饮用水卫生标准》	※		
建筑与布局(56分)	建筑材料与结构(9分)	食品处理区厨房地面应平整、不渗水。易潮湿场所应易于清洗、防滑,并有一定坡度	2		
		食品处理区墙壁采用浅色、不渗水材料覆涂,食品处理区有1.5 m以上的墙裙,专间铺设到顶	5		
		食品处理区天花板应选用光洁、不吸水的浅色材料涂覆或装修。水蒸气较多的场所,其天花板结构应能减少凝结水滴落	2		
	流程布局(5分)	食品处理区设置在室内,按原料进入、原料处理、半成品加工、成品供应的流程合理布局	※		
		成品通道与原料通道、餐具回收通道分开设置	5		
		生熟食品的存放场所无交叉污染	※		
	面积(10分)	食品处理区的面积与就餐场所面积、供应的最大就餐人数、加工和供应品种及数量相适应	※		
		食品处理区与就餐场所面积之比符合《规范》规定	10		
	粗加工操作场所(5分)	分别设动物性食品原料和植物性食品原料的洗涤池,并有明显标志	※		
		加工动物性食品原料和植物性食品原料的操作台、用具、容器分开,并有明显标志	5		
	烹调场所(10分)	使用对食品无污染的炉灶	5		
		设有足够的操作台,能满足生熟分开的要求	5		
	洗消场所(5分)	充足、有效的清洗消毒设施(采用化学消毒的,至少设3个专用水池)	※		
		餐具采用热力消毒	5		
	餐用具保洁(5分)	充足、有效的餐用具保洁设施,并有明显标志	5		
	就餐场所(7分)	有充足的、供用餐者使用的专用洗手设施	2		
		有符合要求的餐具保洁设施	5		

续表

类别	子类别	审查内容	分值	得分	小计
食品储存(17分)	原料库(15分)	设有专用的食品存放场所	10		
		库房内设足够的物品存放架,有通风防潮设施	5		
	热藏、冷藏(冻)设施(2分)	有相应的、足够数量的热藏、冷藏(冷冻)设施,满足生熟分开存放的要求	※		
		热藏、冷冻(藏)库有温度监测装置	2		
辅助卫生设施(20分)	“三防”设施	加工经营场所内设有符合《规范》要求的防尘防鼠防虫害设施	※		
	更衣场所(7分)	设从业人员更衣室(场所),并与加工经营场所处于同一建筑物内	5		
		设有更衣柜、洗手设施	2		
	卫生间(7分)	厕所设在食品处理区外,且为水冲式	※		
		其门口与食品加工间不直接相通	5		
		设有洗手设施	2		
	其他卫生要求(6分)	有相应的采光、照明和通风排烟设施,符合《规范》要求,有专用的清洁工具清洗池	2		
		按有关规定管理废弃油脂	2		
		可能产生废弃物的场所应设置密闭的废弃物盛放容器	2		
专间要求(6分)		为独立隔间	※		
		入口处设预进间(加工经营场所 500 m^2 以上的餐馆和食堂)	※		
		设有更衣、洗手、消毒设施	※		
		设有符合要求的空气消毒设施、空调设施(备餐间除外)	※		
		设有相应容量的专用冷藏设施(备餐间除外)	※		
		设专用加工工具	※		
		采用非手动式的水龙头	2		
		设有能够开合的食品传送窗	2		
		地面采用带水封的地漏排水(不得设置明沟)	2		

续表

类别	子类别	审查内容	分值	得分	小计
烧烤间要求(14分)		分设出入口	2		
		依次设腌制区(间)、烧烤卤制区(间)和晾凉区(间)	10		
		有烧烤用具专用清洗、存放设施	2		
合计	128分				

注:a. ※是关键监督项目,如有一项不符合要求,则评为差。

b. 10分、5分、2分是按风险大小及对人体健康危害程度大小而定;如果不符合要求,该项不得分。

c. 可以有合理缺项,但需标化。标化分=实得的分数除以该单位应得的最高总分×100。

d. 结论:标化分85%以上为良好,60%~85%为一般,60%以下为差。

e. 表中所列《规范》是指《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》。

应得分:______________ 检查时间:____年____月____日____时

实得分:______________

标化分:______________

企业陪同检查人:______________ 监督员:______________

2. 餐饮业日常卫生监督量化评分表

被检查单位:______________________结论:良好,一般,差

地址:______________________电话:____________

类别	子类别	不合格项目	扣分值	得分	小计
证件(5分)	卫生许可证(5分)	伪造、涂改、出借卫生许可证	不予评级		
		过期或超许可范围经营			
		未亮证经营	5		
卫生管理(35分)	制度(10分)	卫生管理制度的不落实	10		
	组织机构(5分)	无专职或兼职卫生管理人员	5		
	从业人员个人卫生(20分)	从业人员无有效的健康合格证明及培训记录	10		
		在岗从业人员患有《规范》所列有碍食品卫生的疾患	5		
		在岗从业人员有不良卫生习惯	5		
建筑与布局		有擅自更改已核定的面积、设施与布局或使用功能等现象	※		

续表

类别	子类别	审查内容	扣分值	得分	小计
环境卫生(11 分)		加工经营场所环境不整洁	5		
		墙壁、天花板、门窗不洁,存在表面材料脱落、发霉等现象	2		
		未按规定处理废弃油脂	2		
		废弃物存放容器或场所不密闭、外观不洁	2		
设施、设备与加工用具卫生(10 分)		防蝇、防鼠、防尘等卫生防护设施不足或无效	5		
		使用非食品用容器或包装材料,加工用设施、设备、用具不洁	5		
原料采购与储存卫生(27 分)	采购储存(17 分)	采购、经营国家禁止生产经营的食品及原料	※		
		批量采购主要食品及原料未索证,或无购货凭证,无登记,无验收记录	5		
		食品库房脏乱,与非食品混放	2		
		食品库房内存放有毒有害物品	※		
		存放过期或腐败变质的食品及原料	10		
	热藏、冷藏(冻)(10 分)	热藏、冷藏(冷冻)设施等维护不良,不清洁,保藏温度不符合要求	5		
		冷藏(冷冻)设施正常运转时,原料、半成品、成品堆积、挤压或混放	5		
加工操作卫生(77 分)	一般要求(27 分)	粗加工过程中动物性食品与植物性食品未分开	5		
		成品、半成品、原料的加工、存放存在交叉污染	10		
		餐具、食品或已盛装食品的容器直接置于地上	2		
		烹调后的熟食品存放不符合卫生要求	5		
		食品添加剂的使用不符合卫生要求	5		
	餐饮具卫生(25 分)	餐饮具、容器未经彻底清洗、消毒	10		
		重复使用一次性餐具	5		
		保洁不符合卫生要求	5		
		使用的洗涤剂、消毒剂不符合卫生要求,消毒过程不符合操作规程要求	5		
	专间卫生(25 分)	更衣、洗手消毒设施、空气消毒设施、空调设施、冷藏设施等未能正常运转	10		
		五专(专用房间、专人制作、专用工具容器、专用冷藏设施、专用洗手设施)不符合要求	10		
		专间内温度大于 25 ℃(备餐间除外)	5		

续表

类别	子类别	审查内容	扣分值	得分	小计
165 分					

注：a. ※是关键监督项目，如有一项不符合要求，则评为差。

b. 10 分、5 分、2 分是按风险大小及对人体健康危害程度大小而定；如果不符合要求，该项不得分。

c. 可以有合理缺项，但需标化。标化分 = 实得的分数除以该单位应得的最高总分 × 100。

d. 结论：标化分 85% 以上为良好，60% ~85% 为一般，60% 以下为差。

e. 表中所列《规范》是指《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》。

应得分：________________　　　　检查时间：______年______月______日______时

实得分：________________

标化分：________________

企业陪同检查人：________________　　　　监督员：________________

任务三

熟悉现代食品卫生管理方法和安全控制体系

【任务引入】

1996年5月至10月，日本发生有史以来最大规模的病原性大肠杆菌0-157:H7食品中毒，造成约1万人中毒，10人死亡的不幸事件。引起日本政府的食品卫生管理与全国消费者的空前震撼，厚生省经检讨反省，于7月正式通告屠宰场、食肉加工厂等业者必须彻底实施HACCP管理制度，以防止类似食品中毒案件再度发生。

2009年9月29日，某新婚夫妇在无锡某酒店举办了36桌婚宴，结果在9月30日凌晨00:30左右开始陆续接到亲朋的电话，全都出现了上吐下泻的状况，陆续进入几家大医院，到早上6:00左右已有100余人确诊为食物中毒，在接着一天里陆续又有人出现状况，最后初步统计约有260余人中毒。

【任务分析】

餐饮业在生产经营中发生中毒事件所占的比例最高。流行病学资料显示，从世界范围来看，发生在餐饮业的食源性疾病已经是一个重要的公共卫生问题。

在餐饮业，一般的检验结果出来时，被检验食品早已被食用。因此美国相关食品专家认为用传统方法控制食源性疾病是失败的。

鉴于以上情况，为更好地保证饮食食品加工、制作、贮存等过程的卫生安全，有必要在餐饮业中应用HACC等现代食品卫生管理方法和安全控制体系。

相关知识

一、WHO安全制备食物须知

(一)引起食源性疾病的危险因素

(1)过早地烹调食物，煮熟的食物保存在室温条件下(25~40 ℃)距食用超过2 h;

(2)熟食或剩余食品重新加热时未达到杀死病菌所需的温度和时间(70 ℃至少维持2 min);

(3)肉、奶、蛋、豆类及其制品加热不彻底,未烧熟煮透;

(4)冷冻肉及家禽在烹调前没有充分解冻;

(5)由于人员操作或者存放不当等造成生熟食品交叉污染;

(6)误食有毒的动植物或者烹调加工方法不当没有去除其中的有毒物质;

(7)生食海、水产品及其他可能被寄生虫、细菌、病毒污染的食品;

(8)食物的体积过大,烹调的温度和时间不够;

(9)食品从业人员健康状况和卫生习惯不良;

(10)使用不洁净的水。

(二)安全制备食品的十原则

针对食源性疾病和食物中毒的特点,世界卫生组织发布了安全制备食品十项原则:

(1)选择经安全处理的食品;

(2)彻底加热食品;

(3)立即食用做熟的食品;

(4)妥善贮存熟食;

(5)彻底再加热熟食;

(6)生熟食品避免接触;

(7)必须精心保持厨房所用表面的清洁;

(8)避免昆虫、鼠类和其他动物污染食品;

(9)反复洗手;

(10)使用符合卫生要求的饮用水。

二、食品良好生产规范(GMP)

(一)食品良好生产规范(GMP)的概念

"GMP"是英文 Good Manufacturing Practice 的缩写,中文的意思是"良好作业规范",或是"优良制造标准",是一种特别注重在生产过程中实施对产品质量与卫生安全的自主性管理制度。它是一套适用于制药、食品等行业的强制性标准,要求企业从原料、人员、设施设备、生产过程、包装运输、质量控制等方面按国家有关法规达到卫生质量要求,形成一套可操作的作业规范帮助企业改善企业卫生环境,及时发现生产过程中存在的问题,加以改进。简要的说,GMP 要求食品生产企业应具备良好的生产设备,合理的生产过程,完善的质量管理和严格的检测系统,确保最终产品的质量(包括食品安全卫生)符合法规要求。

GMP 所规定的内容,是食品加工企业必须达到的最基本的条件。

(二)食品 GMP 的意义

为食品生产提供一套必须遵循的组合标准;为卫生行政部门、食品卫生监督员提供监督检查的依据;为建立国际食品标准提供基础;便于食品的国际贸易;使食品生产经营人员认识食品生产的特殊性,提供重要的教材,由此产生积极的工作态度,激发对食品质量高度负责的精神,消除生产上的不良习惯;使食品生产企业对原料、辅料、包装材料的要求

更为严格;有助于食品生产企业采用新技术、新设备,从而保证食品质量。

(三)食品 GMP 的基本精神

降低食品生产过程中人为的错误;防止食品在生产过程中遭到污染或品质劣变;建立健全的自主性品质保证体系。

推行食品 GMP 的主要目的是:提高食品的品质与卫生安全;保障消费者与生产者的权益;强化食品生产者的自主管理体制;促进食品工业的健全发展。

食品 GMP 的基本原则是:食品 GMP 推行认证制度,由业者自愿参加;食品 GMP 制定分通则与专则两种,通则适用所有食品工厂,专则依个别产品性质不同及实际需要予以订定;食品 GMP 产品之抽验方法,定有中国国家标准者应从其规定,未定者得参照政府检验单位或学术研究机构认同之方法。

三、HACCP

(一)HACCP 概述

HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)即危害分析及关键控制点,是从食品安全保障角度提出来的,它应用于从食物产出直至消费的整个流通过程中。

HACCP 质量管制法,是美国 Pillsbwg 公司于 1973 年首先发展起来的管制法。它是一套确保食品安全的管理系统,这种管理系统一般由下列各部分组成:

(1)对从原料采购→产品加工→消费各个环节可能出现的危害进行分析和评估。

(2)根据这些分析和评估来设立某一食品从原料直至最终消费这一全过程的关键控制点(CCPS)。

(3)建立起能有效监测关键控制点的程序。

该系统的优点是将安全保证的重点由传统的对最终产品的检验转移到对工艺过程及原料质量进行管制。这样可以避免因批量生产不合格产品而造成的巨大损失。

(二)HACCP 的发展历史

20 世纪 60 年代,HACCP 是由美国太空总署(NASA),陆军 Natick 实验室和美国 Pillsbury 公司共同发展而成,最初是为了制造百分之百安全的太空食品。60 年代初期,Pillsbury 公司在为美国太空项目尽其努力提供食品期间,率先应用 HACCP 概念。Pillsbury 公司认为他们现用的质量控制技术,并不能提供充分的安全措施来防止食品生产中的污染。确保安全的唯一方法是研发一个预防性体系,防止生产过程中危害的发生。从此,Pillsbury 公司的体系作为食品安全控制最新的方法被全世界认可。但它不是零风险体系,其设计目的是为尽量减小食品安全危害。

20 世纪 70 年代,HACCP 概念的雏形在 1971 年由美国国家食品保护会议上首次提出,1973 年年美国药物管理局(Food and Drug Administration,FDA)首次将 HACCP 食品加工控制概念应用于罐头食品加工中,以防止腊肠毒菌感染。

1985 年,美国国家科学院(National Academy of Sciences,NAS)建议与食品相关之各政府机构应使用较具科学根据之 HACCP 方法于稽查工作上,并鉴于 HACCP 实施于罐头食品成功例子之经验,建议所有执法机构均应采用 HACCP 方法,对食品加工业应于强制执行。1986 年,美国国会要求美国海洋渔业服务处(National Marine Fisheries Service,NMFS)研订一套以 HACCP 为基础之水产品强制稽查制度。NMFS 于是执行了 MSSP

(Model Seafood Surveillance Project)来订定以HACCP为基础之稽查系统。

20世纪90年代，由于NMFS在水产品上执行HACCP成效显著，且在各方面渐成熟，FDA决定将对国内及进口之水产品业者强制要求实施HACCP，于是在1994年1月公布了强制水产品HACCP实施草案，并且公布一年后才会正式实施，同时FDA也考虑将HACCP的应用更扩展到其他食品上（禽畜产品例外）。1995年12月，FDA根据“危害分析和关键控制点（HACCP）”的基本原则提出了水产品法规，FDA所提出的水产品法规确保了鱼和鱼制品的安全加工和进口。这些法规强调水产品加工过程中的某些关键性工作，要由受过HACCP培训的人来完成，该人负责制定和修改HACCP计划，并审查各项纪录。

目前，美国FDA，农业部，世界卫生组织（WHO），联合国微生物规格委员会和美国国家科学院（NAS）皆极力推荐HACCP为最有效的食品危害控制的方法。美国水产品的HACCP原则已被不少国家采纳，其中包括加拿大，冰岛，日本，泰国等。

（三）HACCP的益处

（1）在问题出现之前就可采取纠正措施，积极主动的控制；

（2）通过易于监控的特性如时间、温度和外观实施控制，监控方法简单、直观、可操作、快速；

（3）只要需要就能采取及时的纠正措施，迅速进行控制；

（4）与依靠化学分析微生物检验进行控制相比，费用低廉；

（5）由直接专注于食品加工的人员控制生产操作；

（6）由于控制集中于生产操作的关键点，可以对每批产品采取更多的保证措施；

（7）能用于潜在危害的预告，通过监测结果趋向来预告；

（8）涉及到与产品安全性有关的各层次人员，包括非技术人员，即全员参与。

（四）实施HACCP的一般步骤

1. 成立HACCP小组

HACCP计划在拟定时，需要事先搜集资料，了解分析国内外先进的控制办法。HACCP小组应由具有不同专业知识的人员组成，必须熟悉企业产品的实际情况，有对不安全因子及其危害分析的知识和能力，能够提出防止危害的方法技术，并采取可行的实施监控措施。

2. 描述产品

对产品及其特性，规格与安全性进行全面描述，内容应包括产品具体成分，物理或化学特性、包装、安全信息、加工方法、贮存方法和食用方法等。

3. 确定产品用途及消费对象

实施HACCP计划的食品应确定其最终消费者，特别要关注特殊消费人群，如老人、儿童、妇女、体弱者或免疫系统有缺陷的人。食品的使用说明书要明示由何类人群消费、食用目的和如何食用等内容。

4. 编制工艺流程图

工艺流程图要包括从始至终整个HACCP计划的范围。流程图应包括环节操作步骤，不可含糊不清，在制作流程图和进行系统规划的时候，应有现场工作人员参加，为确定潜在污染并提出控制措施而提供便利条件。

5. 现场验证工艺流程图

HACCP小组成员在整个生产过程中以“边走边谈”的方式对生产工艺流程图进行确认。如果有误，应加以修改调整。如改变操作控制条件、调整配方、改进设备等，应对偏离的地方加以纠正，以确保流程图的准确性、适用性和完整性。工艺流程图是危害分析的基础，不经过现场验证，难以确定其准确性和科学性。

6. 危害分析及确定控制措施

在HACCP方案中，HACCP小组应识别生产安全卫生食品必须排除或减少到可以接受水平的危害。危害分析是HACCP最重要的一环。按食品生产的流程图，HACCP小组要列出各工艺步骤可能会发生的所有危害及其控制措施，包括有些可能发生的事，如突然停电而延迟加工，半成品临时储存等。危害包括生物性（微生物、昆虫及人为的）、化学性（农药、毒素、化学污染物、药物残留、合成添加剂等）和物理性（杂质、软硬度）的危害。在生产过程中，危害可能是来自原辅料的、加工工艺的、设备的、包装贮运的、人为的等方面。在危害中尤其是不能允许致病菌的存在与增殖及不可接受的毒素和化学物质的产生。因而危害分析强调要对危害的出现可能、分类、程度进行定性与定量评估。

对食品生产过程中每一个危害都要有对应的、有效的预防措施。这些措施和办法可以排除或减少危害出现，使其达到可接受水平。对于微生物引起的危害，一般是采用：原辅料、半成品的无害化生产，并加以清洗、消毒、冷藏、快速干制、气调等；加工过程采用调pH值与控制水分活度；实行热力、冻结、发酵；添加抑菌剂、防腐剂、抗氧化剂处理；防止人流物流交叉污染等；重视设备清洗及安全使用；强调操作人员的身体健康、个人卫生和安全生产意识；包装物要达到食品安全要求；贮运过程防止损坏和二次污染。对昆虫、寄生虫等可采用加热、冷冻、辐射、人工剔除、气体调节等。如是化学污染引起，应严格控制产品原辅料的卫生，防止重金属污染和农药残留，不添加人工合成色素与有害添加剂，防止贮藏过程有毒化学成分的产生。如是物理因素引起的伤害，可采用提供质量保证证书、原料严格检测、遮光、去杂抗氧化剂等办法解决。

7. 确定关键控制点

尽量减少危害是实施HACCP的最终目标。可用一个关键控制点去控制多个危害，同样，一种危害也可能需几个关键点去控制，决定关键点是否可以控制主要看是防止、排除或减少到消费者能否接受的水平。CCP的数量取决于产品工艺的复杂性和性质范围。HACCP执行人员常采用判断树来认定CCP，即对工艺流程图中确定的各控制点使用判断树按先后回答每一个问题，按次序进行审定。

8. 确定关键控制限值

关键控制限是一个区别能否接受的标准，即保证食品安全的允许限值。关键控制限决定了产品的安全与不安全、质量好与坏的区别。关键限值的确定，一般可参考有关法规、标准、文献、实验结果，如果一时找不到适合的限值，实际中应选用一个保守的参数值。在生产实践中，一般不用微生物指标作为关键限值，可考虑用温度、时间、流速、pH值、水分含量、盐度、密度等参数。所有用于限值的数据、资料应存档，以作为HACCP计划的支持性文件。

9. 关键控制点的监控制度

建立临近程序，目的是跟踪加工操作，识别可能出现的偏差，提出加工控制的书面文

件，以便应用监控结果进行加工调整和保持控制，从而确保所有 CCP 都在规定的条件下运行。监控有两种形式：现场监控和非现场监控。监控可以是连续的，也可以是非连续的，即在线监控和离线监控。最佳的方法是连续的即在线监控。非连续监控是点控制，对样品及测定点应有代表性。监控内容应明确，监控制度应可行，监控人员应掌握监控所具有的知识和技能，正确使用好温、湿度计、自动温度控制仪、pH 计、水分活度计及其他生化测定设备。监控过程所获数据、资料应由专门人员进行评价。

10. 建立纠偏措施

纠偏措施是针对关键控制点控制限值所出现的偏差而采取的行动。纠偏行动要解决两类问题：一类是制定使工艺重新处于控制之中的措施；一类是拟定好 CCP 失控时期生产出的食品的处理办法。对每次所施行的这两类纠偏行为都要记入 HACCP 记录档案，并应明确产生的原因及责任所在。

11. 建立审核程序

审核的目的是确认制定的 HACCP 方案的准确性，通过审核得到的信息可以用来改进 HACCP 体系。通过审核可以了解所规定并实施的 HACGP 系统是否处于准确的工作状态中，能否做到确保食品安全。内容包括两个方面：验证所应用的 HACCP 操作程序，是否还适合产品，对工艺危害的控制是否正常、充分和有效；验证所拟定的监控措施和纠偏措施是否仍然适用。

审核时要复查整个 HACCP 计划及其记录档案。验证方法与具体内容包括：要求原辅料、半成品供货方提供产品合格证证明；检测仪器标准，并对仪器表校正的记录进行审查；复查 HACCP 计划制定及其记录和有关文件；审查 HACCP 内容体系及工作日记与记录；复查偏差情况和产品处理情况；CCP 记录及其控制是否正常检查；对中间产品和最终产品的微生物检验；评价所制订的目标限值和容差，不合格产品淘汰记录；调查市场供应中与产品有关的意想不到的卫生和腐败问题；复查已知的、假想的消费者对产品的使用情况及反应记录。

12. 建立记录和文件管理系统

记录是采取措施的书面证据，没有记录等于什么都没有做。因此，认真及时和精确的记录及资料保存是不可缺少的。HACCP 程序应文件化，文件和记录的保存应合乎操作种类和规范。保存的文件有：说明 HACCP 系统的各种措施（手段）；用于危害分析采用的数据；与产品安全有关的所做出的决定；监控方法及记录；用于危害分析采用的数据；与产品、安全有关的所做出的决定；监控方法及记录；由操作者签名和审核者签名的监控记录；偏差与纠偏记录；审定报告等及 HACCP 计划表；危害分析工作表；HACCP 执行小组会上报告及总结等。

各项记录在归档前要经严格审核，CCP 监控记录、限值偏差与纠正记录、验证记录、卫生管理记录等所有记录内容，要在规定的时间（一般在下、交班前）内及时由工厂管理代表审核，如通过审核，审核员要在记录上签字并写上当时时间。所有的 HACCP 记录归档后妥善保管，美国对海产品的规定是生产之日起至少要保存 1 年，冷冻与耐保藏产品要保存 2 年。

在完成整个 HACCP 计划后，要尽快以草案形式成文，并在 HACCP 小组成员中传阅修改，或寄给有关专家征求意见，吸纳对草案有益的修改意见并编入草案中，经 HACCP

小组成员一次审核修改后成为最终版本,供上报有关部门审批或在企业质量管理中应用。

四、食品卫生标准操作程序(SSOP)

(一)什么是SSOP

SSOP是Sanitation Standard Operating Procedure,中文意思为“卫生标准操作程序”。是食品加工厂为了保证达到GMP所规定要求,确保加工过程中消除不良的因素,使其加工的食品符合卫生要求而制定的,用于指导食品生产加工过程中如何实施清洗、消毒和卫生保持。

SSOP的正确制定和有效执行,对控制危害是非常有价值的。企业可根据法规和自身需要建立文件化的SSOP。SSOP和GMP是进行HACCP认证的基础。

(二)SSOP的内容

食品生产企业应根据GMP的要求,结合本企业生产的特点,由HACCP小组编制出适合本企业的且形成文件的卫生标准操作程序即SSOP,SSOP应包括但不仅限于以下八个方面的卫生控制:

1. 水和冰的安全

生产用水(冰)的卫生质量是影响食品卫生的关键因素。食品加工企业一个完整的SSOP计划,首先要考虑与食品接触或与食品接触物表面接触的水(冰)的来源与处理应符合有关规定,并要考虑非生产用水及污水处理的交叉污染问题。

(1)食品加工厂必须采用符合国家饮用水标准的水源。对于自备水源,要考虑水井周围环境、井深度,污水等因素的影响。对两种供水系统并存的企业采用不同颜色管道,防止生产用水与非生产用水混淆。对贮水设备(水塔、储水池、蓄水罐等)要定期进行清洗和消毒。无论是城市供水还是自备水源都必须有效地加以控制,有合格的证明后方可使用。

(2)对于公共供水系统必须提供供水网络图,并清楚标明出水口编号和管道区分标记。合理地设计供水、废水和污水管道,防止饮用水与污水的交叉污染及虹吸倒流造成的交叉污染。检查时,水和下水道应追踪至交叉污染区和管道死水区域。

(3)水管龙头要有真空排气阀、水管离水面两倍于水管直径或有其他阻止回流装置保护以避免产生负压脏水被回吸入饮用水中。

(4)要定期对大肠菌群和其他影响水质的成分进行分析。企业至少每月1次进行微生物监测,每天对水的PH值和余氯进行监测,当地主管部门对水的全项目的监测报告每年2次。水的监测取样,每次必须包括总的出水口,一年内做完所有的出水口。

(5)对于废水排放,要求地面有一定坡度易于排水,加工用水、台案或清洗消毒池的水不能直接流到地面,地沟(明沟、暗沟)要加篦子(易于清洗、不生锈),水流向要从清洁区到非清洁区,与外界接口要防异味、防蚊蝇。

(6)当冰与食品或食品表面相接触时,制冰用水必须符合饮用水标准,制冰设备卫生、无毒、不生锈,储存、运输和存放的容器卫生、无毒、不生锈。制冰机内部应检验以确保清洁并不存在交叉污染。

若发现加工用水存在问题,应终止使用,直到问题得到解决。水的监控、维护及其他问题处理都要记录保持。

2. 食品接触表面的清洁和卫生

保持食品接触表面的清洁是为了防止污染食品。

(1)设备的设计和安装应无粗糙焊缝、破裂和凹陷,在不同表面接触处应具有平滑的过渡。设备必须用适于食品表面接触的材料制作。要耐腐蚀、光滑、易清洗、不生锈。多孔和难于清洁的木头等材料,不应被用作食品接触表面。

(2)食品接触表面在加工前和加工后都应彻底清洁,并在必要时消毒。加工设备和器具首先必须进行彻底清洗,再进行冲洗,然后进行消毒。加工设备和器具的清洗消毒的频率:大型设备在每班加工结束之后;工器具每 2 ~4 h;加工设备、器具(包括手)被污染之后应立即进行。

工器具清洗消毒几点注意事项:固定的场所或区域;推荐使用热水,但要注意蒸汽排放和冷凝水;用流动的水要注意排水问题;注意科学程序,防止清洗剂、消毒剂的残留。

(3)手套和工作服也是食品接触表面,每一个食品加工厂应提供适当的清洁和消毒的程序。不得使用线手套。工作服应集中清洗和消毒,应有专用的洗衣房,洗衣设备、能力要与实际相适应,不同区域的工作服要分开,并每天清洗消毒,不使用时它们必须贮藏于不被污染的地方。

(4)判断是否达到了适度的清洁,需要检查和监测难清洗的区域和产品残渣可能出现的地方,如加工台面下或钻在桌子表面的排水孔内等是产品残渣聚集、微生物繁殖的理想场所。

在检查发现问题时应采取适当的方法及时纠正。记录包括检查食品接触面状况;消毒剂浓度;表面微生物检验结果等。记录的目的是提供证据,证实工厂消毒计划充分,并已执行。发现问题能及时纠正。

3. 防止交叉污染

交叉污染是通过生的食品、食品加工者或食品加工环境把生物或化学的污染物转移到食品的过程。此方面涉及到预防污染的人员要求、原材料和熟食产品的隔离和工厂预防污染的设计。

(1)人员要求。皮肤污染是一个相关点。未经消毒的裸露皮肤表面不应与食品或食品接触表面相接触。适宜的对手进行清洗和消毒能防止污染。个人物品也能从加工厂外引入污物和细菌导致污染,需要远离生产区存放。在加工区内不允许有吃、喝或抽烟等行为发生。

(2)隔离。防止交叉污染的一种方式是工厂的合理选址和车间的合理设计布局。工厂的选址、建筑设计应符合食品加工厂要求,厂区周围环境无污染,锅炉房设在厂区下风处,垃圾箱远离车间,根据产品特点和产品的流程设计。

食品原材料和成品必须在生产和储藏中分离以防止交叉污染。可能发生交叉污染的例子是生、熟制品相接触,或用于储藏原料的冷库同样储存了即食食品。原料和成品必须分开,原料冷库和熟食品冷库分开是解决这种交叉污染的最好办法。产品贮存区域应每日检查。另外注意人流、物流、水流和气流的走向,要从高清洁区到低清洁区,要求人走门、物走传递口。

(3)人员操作。当人员处理非食品的表面,然后又未清洗和消毒手就处理食物产品时易发生污染。

食品加工的表面必须维持清洁和卫生。接触过地面的货箱或原材料包装袋放置到干净的台面上，或因来自地面或其他加工区域的水、油溅到食品加工的表面而污染。

若发生交叉污染要及时采取措施防止再发生；必要时停产直到改进；如有必要，要评估产品的安全性；记录采取的纠正措施。记录一般包括：每日卫生监控记录，消毒控制记录、纠正措施记录。

4. 操作人员洗手、消毒和卫生间设备的维护

手的清洗和消毒的目的是防止交叉污染。一般的清洗方法和步骤为：清水洗手、皂液洗手、用水冲净、用消毒液消毒、用清水冲洗、干手。

手的清洗和消毒台要有足够的数量并设在方便之处，也可采用流动消毒车。但它们与产品不能离得太近，以免构成产品污染的风险。需要配备冷热混合水，皂液和干手设施。手的清洗台的建造需要防止再污染，水龙头为非手动式。检查时应该包括测试一部分的手清洗台是否能良好工作。清洗和消毒频率一般为：每次进入车间时；加工期间每30 min 至 1 h 进行 1 次；当手接触了污染物、废弃物后等。

卫生间的设施要求：进入方便、卫生和良好维护，能自动关闭，位置要与车间相连接，门不能直接朝向车间，通风良好，地面干燥，整体清洁；数量要与加工人员相适应；使用蹲坑厕所或不易被污染的坐便器；清洁的手纸和纸篓；洗手及防蚊蝇设施；进入厕所前要脱下工作服和换鞋；一般情况下要达到三星酒店的水平。检查应包括每个工厂的每个厕所的冲洗。

5. 防止外部污染

可能产生外部污染的原因如下：

(1)有毒化合物的污染。非食品级润滑油、燃料污染、杀虫剂和灭鼠剂可能导致产品污染；不恰当的使用化学品、清洗剂和消毒剂可能会导致食品外部污染，如直接的喷洒或间接的烟雾作用。当食品、食品接触面、包装材料暴露于上述污染物时，应被移开、盖住或彻底的清洗；员工们应该警惕来自非食品区域或邻近的加工区域的有毒烟雾。

(2)因不卫生的冷凝物和死水产生的污染。缺少适当的通风会导致冷凝物或水滴滴落到产品、食品接触面和包装材料上；地面积水或池中的水可能溅到产品、产品接触面上，使得产品被污染。脚或交通工具通过积水时会产生喷溅。

水滴和冷凝水较常见，且难以控制，易形成霉变。一般采取的控制措施有：顶棚呈圆弧形；良好通风；合理用水；及时清扫；控制车间温度稳定等。包装材料的控制方法常用的有：通风、干燥、防霉、防鼠；必要时进行消毒；内外包装分别存放。食品贮存时物品不能混放，且要防霉、防鼠等。化学品的正确使用和妥善保管。

工厂的员工必须经过培训，达到防止和认清这些可能造成污染的间接途径。任何可能污染食品或食品接触面的掺杂物，建议在开始生产时及工作时间每 4 h 检查 1 次，并记录每日卫生控制情况。

6. 有毒化合物的正确标记、贮存和使用

食品加工中有害有毒化合物主要包括：洗涤剂、消毒剂(如次氯酸钠)、杀虫剂(如1605)、润滑剂、试验室用药品(如氰化钾)、食品添加剂(如硝酸钠)等。所有这些物品需要适宜的标记并远离加工区域，应有主管部门批准生产、销售、使用的证明；主要成分、毒性、使用剂量和注意事项；要有清楚的标志、有效期；严格的使用登记记录；单独的贮藏区

域，如果可能，清洗剂和其他毒素及腐蚀性成分应储藏于密贮存区内；要有经过培训的人员进行管理。

7. 员工健康状况的控制

食品加工者（包括检验人员）是直接接触食品的人，其身体健康及卫生状况直接影响食品卫生质量。管理好患病或有外伤或其他身体不适的员工，他们可能成为食品的微生物污染源。对员工的健康要求一般包括：

不得患有碍食品卫生的传染病（如肝炎、结核等）；不能有外伤、化妆、佩带首饰和带入个人物品；必须具备工作服、帽、口罩、鞋等，并及时洗手消毒。

应持有效的健康证，制订体检计划并设有体验档案，包括所有和加工有关的人员及管理人员，应具备良好的个人卫生习惯和卫生操作习惯。

涉及到有疾病、伤口或其他可能成为污染源的人员要及时隔离。

食品生产企业应制订卫生培训计划，定期对加工人员进行培训，并记录存档。

8. 预防和清除鼠害、虫害

通过害虫传播的食源性疾病的数量巨大，因此虫害的防治对食品加工厂是至关重要的。害虫的灭除和控制包括加工厂（主要是生活区）全范围，甚至包括加工厂周围，重点是厕所、下脚料出口、垃圾箱周围、食堂、储藏室等。

去除任何产生昆虫、害虫的滋生地，如废物、垃圾堆积场地、不用的设备、产品废物和未除尽的植物等是减少吸引害虫的因素。安全有效的害虫控制必须由厂外开始。厂房的窗、门和其他开口，如开的天窗、排污洞和和水泵管道周围的裂缝等能进入加工设施区。采取的主要措施包括：清除滋生地和预防进入的风幕、纱窗、门帘，适宜的挡鼠板、翻水弯等；还包括产区用的杀虫剂、车间入口用的灭蝇灯、黏鼠胶、捕鼠笼等。但不能用灭鼠药。

家养的动物，如用于防鼠的猫和用于护卫的狗或宠物不允许在食品生产和贮存区域。由这些动物引起的食品污染构成了同动物害虫引起的类似风险。

对各项卫生操作，都应记录其操作方式、场所、由谁负责实施等。另外还应考虑卫生控制程序的监测方式、记录方式，怎样纠正出现的偏差。程序的目标和频率必须充分保证生产条件和状况达到 GMP 的要求。SSOP 的制定应易于使用和遵守，不能过于详细，也不能过松。过于详细的 SSOP 将达不到预期的目标，因为很难每次都严格执行程序，而且可能被非正式的修改。同样，不够详细的 SSOP 对企业也没有多大用处，因为员工可能不知道该怎样做才能完成任务。

（三）SSOP 的意义

SSOP 的正确制定和有效实施，可以减少 HACCP 计划中的关键控制点（CCP）数量，使 HACCP 体系将注意力集中在与食品或其生产过程中相关的危害控制上，而不是在生产卫生环节上。但这并不意味着生产卫生控制不重要，实际上，危害是通过 SSOP 和 HACCP 的 CCP 共同予以控制的，没有谁重谁轻之分。

例如：舟山冻虾仁被欧洲一些公司退货，是因为欧洲一些检验部门从部分舟山冻虾仁中查出了 10 亿分之 0.2 克的氯霉素。经调查发现，是一些员工在手工剥虾仁过程中，因为手痒，用含氯霉素的消毒水止痒，结果将氯霉素带入了冻虾仁。员工手的清洁和消毒方法、频率，应该在 SSOP 中予以明确的制定和控制。出现上述情况的原因，有可能是 SSOP 规定的不明确；或者员工没有严格按照 SSOP 的规定去做，并没有被发现。因此说 SSOP

的失误，同样可以造成不可挽回的损失。

要求：SSOP 必须形成文件，这在 GMP 是没有要求的。不过 GMP 通常与 SSOP 的程序和工作指导书是密切关联的，GMP 为它们明确了总的规范和要求。

任务实施

分析 HACCP 在酸奶生产中的应用

一、危害因素分析(HA)

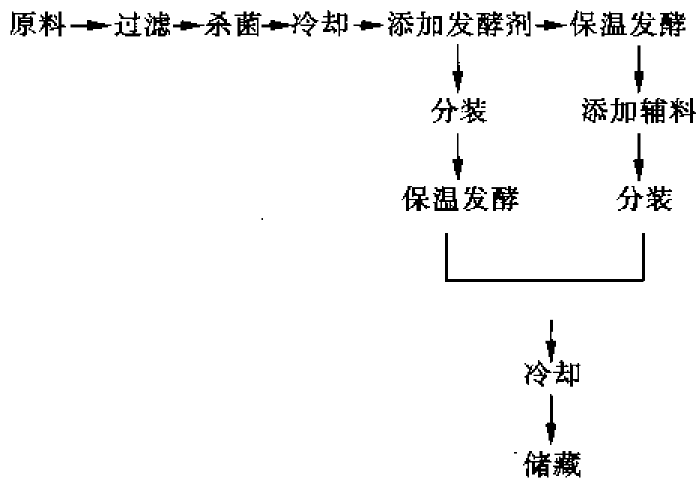
(一)原辅料的因素

原料的品质优劣是保证产品质量的先决条件，如卫生工作做得好，菌数应低于10^4个/mL。

风味搅拌型酸奶所用辅料一般是果酱或果汁等，经检验其中含有一定数量的酵母，如果未经杀菌而加入到发酵乳中，酵母菌可成为污染菌。

(二)加工过程中的危害因素分析

1. 工艺流程



2. 工艺要点

(1)杀菌。若原料乳杀菌不彻底，会残留一定数量的微生物。

(2)发酵剂。发酵剂的品质好坏直接影响酸奶质量，如发酵剂被杂菌污染，将使酸奶凝固不结实，乳清析出过多，并有气泡和异味出现。

(3)保温发酵。原料经 90～95 ℃、30 min 灭菌，可杀死微生物。即使发酵剂中污染了少量酵母，但在 40～45 ℃条件下保温发酵和大量的乳酸菌迅速繁殖，均可抑制大多数酵母菌生长。如果污染了嗜热性酵母菌，可能有潜在危险性。

(三)车间环境与加工设备因素

(1)从酸奶车间的空气、地面、墙壁表面均检出酵母菌与霉菌。这是由于环境温度高，换气不良，卫生条件差，使酵母和霉菌大量繁殖，而使其孢子飘浮于空气中，造成对空

气的污染。

(2)如果加工设备包括搅拌机、发酵罐(桶)、包装机等清洗杀菌不彻底,会因残留奶垢而积聚大量微生物,成为酸奶生产的主要污染源。此外,包装材料由厂家购进,若未经严格消毒,其表面也可检出一定数量的微生物。

(3)成品冷却。在成品降温至零售过程中,污染酸奶的某种酵母可能繁殖,并占优势,致使罐装酸奶出现膨胀鼓盖现象。其原因是:①酵母在酸奶贮存温度小于10 ℃环境下可以繁殖。②能向细胞外分泌产生脂酶和蛋白酶,可水解乳中的脂肪和乳蛋白。③能发酵牛乳中的乳糖或蔗糖而产生CO_2及乙醇。④可消化利用酸奶中乳酸、柠檬酸等。

二、关键控制点(CCP)

根据上述对危害因素的分析,可以确定污染酸奶的微生物主要来源是原辅料、发酵剂、设备、包装材料、环境、空气等。只有将这些污染源严格控制起来,使其污染程度降低到最低限度,才能保证产品质量。酸奶生产过程关键控制点应设以下几个方面:

(1)严格控制原辅料质量,严防细菌总数,尤其是酵母菌与霉菌数目超标。

(2)严格按乳巴氏杀菌的规程操作,保证对原料乳彻底杀菌。

(3)严格按无菌操作制备发酵剂,防止杂菌污染。

(4)严格控制发酵剂的添加量和发酵温度,并注意菌种活力,以保证保加利亚乳杆菌与嗜热链球菌在数量上保持相对平衡,即1:1比例,以缩短发酵时间。

(5)加强生产全过程的卫生管理工作,对设备、工具及包装材料等应彻底清洗杀菌。

三、控制措施

(一)原辅料质量标准

(1)原料乳。制作酸奶应选择新鲜品质好的牛乳作原料,乳中菌数应低于10^4个/mL,不含抗菌素和消毒药,贮存时间长的牛乳杂菌数会增高,不宜选用。患乳房炎的牛产的乳不适于制作酸奶,因其在治疗时使用的抗菌素会抑制发酵菌种的生长繁殖,导致发酵失败。

(2)白糖应符合国家绵白糖卫生标准(GB 1445.1—91),感官上结块、酸败、变黄的白糖禁止使用。

(3)辅料应符合国家食品卫生标准,在果酱或果汁中不得检出酵母菌与霉菌。使用前加热杀菌。

(二)严格按工艺要求控制各工序操作

(1)原料奶杀菌应保证确实有效,一般采用90~95 ℃、30 min,以杀死乳中病原菌和其他全部繁殖体。

(2)制备发酵剂接种时,应按无菌操作要求进行,注意防止污染。最好在无菌室内制作发酵剂,可减少空气中杂菌污染,以保证发酵剂中无酵母菌、霉菌。对于菌种保藏、活化菌种及制备发酵剂所使用的脱脂乳应严格灭菌,一般采用68.6 kPa高压蒸汽灭菌20~30 min。一旦发现发酵剂污染了杂菌,应立即停止使用,采用乳酸菌培养基(如乳清培养基、番茄汁培养基等)重新分离培养。纯培养,显微镜检查无杂菌后方可使用。品质好的发酵剂应使乳凝固均匀致密,乳清析出少,无气泡和异味的出现,镜检不应有杂菌。

(3)添加混合发酵剂3%，并于43 ℃保温发酵，以保证两种菌在数量上的平衡趋势，即1:1的比例，从而可借两种菌良好的共生关系，缩短发酵时间，提高生产效率。当pH降至4.5～4.6以及乳凝固性状良好时，酸奶发酵成熟。

(4)为了防止酸奶pH过低，风味发生改变，以及杂菌繁殖，发酵成熟后的酸奶应立即冷藏于4 ℃条件下，直至饮用。反之，如果成品酸奶放置温度高的地方贮藏，会使其继续发酵，造成pH太低和芳香味物质含量减少。

(三)卫生管理

(1)对酸奶车间的空气要定期消毒，可采用紫外线或化学喷雾剂等消毒。例如，按0.04 g/M^2 $KMnO_4$加入4 mL甲醛溶液内，将门窗紧闭，让其自行挥发消毒，杀灭空气中的酵母菌与霉菌，每周一次，每次8 h以上。此外，也可采用HEPA过滤器对酸奶车间的空气进行过滤除菌。

(2)每周100～200 mg/kg氨水对车间地面喷洒消毒一次，每次4 h以上。

(3)利用一种高效制霉剂掺入涂料中粉刷墙壁，实行抑霉作用。

(4)定期有效地清洗消毒设备，可先用1%～4%烧碱清洗，而后蒸汽或化学杀菌剂消毒。例如，每天用50 mg/kg的氯水消毒设备1 h，可杀死酵母和其他微生物。

(5)实现自动化无菌包装系统，分装后应立即封口装箱，以防杂菌污染。对包装材料亦要清洗干净与紫外线照射杀菌。

考 核 与 练 习

一、填空

1. 2009年2月28日，十一届全国人大常委会第七次会议审议通过了__________，于__________正式施行。

2. 从业人员应按《中华人民共和国食品安全法》的规定，每年至少进行一次__________，必要时接受临时检查。新参加或临时参加工作的人员，应经健康检查，取得__________后方可参加工作。

3. 需要熟制加工的食品应当烧熟煮透，其加工时食品中心温度应不低于__________℃。

4. __________所规定的内容，是食品加工企业必须达到的最基本的条件。

5. 食品加工者(包括检验人员)是直接接触食品的人，其__________及__________直接影响食品卫生质量。

二、选择

1. 食品低温保藏时要求(　　)。

A. 急冻缓化　　B. 急冻急化　　C. 缓冻缓化　　D. 缓冻急化

2.《餐饮业食品卫生管理办法》中规定厨房的使用面积不得小于(　　)平方米。

A. 10　　B. 20　　C. 30　　D. 8

3. 冷菜间的温度不应高于(　　)℃。

A. 18　　B. 20　　C. 25　　D. 30

4. 菌落总数的食品卫生学意义是(　　)。

A. 食品清洁状态标志　　B. 预测致病菌污染的可能性

C. 食品对人体健康的危害程度　　D. 食品曾受温血动物粪便污染的程度

5. 有机磷农药中毒主要引起(　　)。

A. 肝损伤　　B. 肾损伤　　C. 骨骼损伤　　D. 神经系统损伤

三、问答

根据上述"HACCP 在酸奶生产中的应用"例题，请你制定一份某食品的 HACCP 计划。

四、案例分析

11 月 6 日宴会厅 12 号台一客人在用餐过程中无意中发现自己的嘴角被"松子玉米羹"中携带的玻璃碎片划破，当即进行强烈投诉，并执意要求前往医院进行检查。

分析：1. 发生这类事故，酒店有关人员应如何应对？

2. 应追究谁的责任？

3. 今后酒店应加强哪方面的管理？

附录

附录 中华人民共和国食品安全法

附录

中华人民共和国食品安全法

（2009年2月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过）

目 录

第一章 总 则

第一条 为保证食品安全，保障公众身体健康和生命安全，制定本法。

第二条 在中华人民共和国境内从事下列活动，应当遵守本法：

（一）食品生产和加工（以下称食品生产），食品流通和餐饮服务（以下称食品经营）；

（二）食品添加剂的生产经营；

（三）用于食品的包装材料、容器、洗涤剂、消毒剂和用于食品生产经营的工具、设备（以下称食品相关产品）的生产经营；

（四）食品生产经营者使用食品添加剂、食品相关产品；

（五）对食品、食品添加剂和食品相关产品的安全管理。

供食用的源于农业的初级产品（以下称食用农产品）的质量安全管理，遵守《中华人民共和国农产品质量安全法》的规定。但是，制定有关食用农产品的质量安全标准、公布食用农产品安全有关信息，应当遵守本法的有关规定。

第三条 食品生产经营者应当依照法律、法规和食品安全标准从事生产经营活动，对社会和公众负责，保证食品安全，接受社会监督，承担社会责任。

第四条 国务院设立食品安全委员会，其工作职责由国务院规定。

国务院卫生行政部门承担食品安全综合协调职责，负责食品安全风险评估、食品安全标准制定、食品安全信息公布、食品检验机构的资质认定条件和检验规范的制定，组织查处食品安全重大事故。

国务院质量监督、工商行政管理和国家食品药品监督管理部门依照本法和国务院规定的职责，分别对食品生产、食品流通、餐饮服务活动实施监督管理。

第五条 县级以上地方人民政府统一负责、领导、组织、协调本行政区域的食品安全监督管理工作，建立健全食品安全全程监督管理的工作机制；统一领导、指挥食品安全突发事件应对工作；完善、落实食品安全监督管理责任制，对食品安全监督管理部门进行评议、考核。

县级以上地方人民政府依照本法和国务院的规定确定本级卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门的食品安全监督管理职责。有关部门在各自职责范围内负责本行政区域的食品安全监督管理工作。

上级人民政府所属部门在下级行政区域设置的机构应当在所在地人民政府的统一组织、协调下，依法做好食品安全监督管理工作。

第六条 县级以上卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门应当加强沟通、密切配合，按照各自职责分工，依法行使职权，承担责任。

第七条 食品行业协会应当加强行业自律，引导食品生产经营者依法生产经营，推动行业诚信建设，宣传、普及食品安全知识。

第八条 国家鼓励社会团体、基层群众性自治组织开展食品安全法律、法规以及食品安全标准和知识的普及工作，倡导健康的饮食方式，增强消费者食品安全意识和自我保护能力。

新闻媒体应当开展食品安全法律、法规以及食品安全标准和知识的公益宣传，并对违反本法的行为进行舆论监督。

第九条 国家鼓励和支持开展与食品安全有关的基础研究和应用研究，鼓励和支持食品生产经营者为提高食品安全水平采用先进技术和先进管理规范。

第十条 任何组织或者个人有权举报食品生产经营中违反本法的行为，有权向有关部门了解食品安全信息，对食品安全监督管理工作提出意见和建议。

第二章 食品安全风险监测和评估

第十一条 国家建立食品安全风险监测制度，对食源性疾病、食品污染以及食品中的有害因素进行监测。

国务院卫生行政部门会同国务院有关部门制定、实施国家食品安全风险监测计划。省、自治区、直辖市人民政府卫生行政部门根据国家食品安全风险监测计划，结合本行政区域的具体情况，组织制定、实施本行政区域的食品安全风险监测方案。

第十二条 国务院农业行政、质量监督、工商行政管理和国家食品药品监督管理等有关部门获知有关食品安全风险信息后，应当立即向国务院卫生行政部门通报。国务院卫生行政部门会同有关部门对信息核实后，应当及时调整食品安全风险监测计划。

第十三条　国家建立食品安全风险评估制度，对食品、食品添加剂中生物性、化学性和物理性危害进行风险评估。

国务院卫生行政部门负责组织食品安全风险评估工作，成立由医学、农业、食品、营养等方面的专家组成的食品安全风险评估专家委员会进行食品安全风险评估。

对农药、肥料、生长调节剂、兽药、饲料和饲料添加剂等的安全性评估，应当有食品安全风险评估专家委员会的专家参加。

食品安全风险评估应当运用科学方法，根据食品安全风险监测信息、科学数据以及其他有关信息进行。

第十四条　国务院卫生行政部门通过食品安全风险监测或者接到举报发现食品可能存在安全隐患的，应当立即组织进行检验和食品安全风险评估。

第十五条　国务院农业行政、质量监督、工商行政管理和国家食品药品监督管理等有关部门应当向国务院卫生行政部门提出食品安全风险评估的建议，并提供有关信息和资料。

国务院卫生行政部门应当及时向国务院有关部门通报食品安全风险评估的结果。

第十六条　食品安全风险评估结果是制定、修订食品安全标准和对食品安全实施监督管理的科学依据。

食品安全风险评估结果得出食品不安全结论的，国务院质量监督、工商行政管理和国家食品药品监督管理部门应当依据各自职责立即采取相应措施，确保该食品停止生产经营，并告知消费者停止食用；需要制定、修订相关食品安全国家标准的，国务院卫生行政部门应当立即制定、修订。

第十七条　国务院卫生行政部门应当会同国务院有关部门，根据食品安全风险评估结果、食品安全监督管理信息，对食品安全状况进行综合分析。对经综合分析表明可能具有较高程度安全风险的食品，国务院卫生行政部门应当及时提出食品安全风险警示，并予以公布。

第三章　食品安全标准

第十八条　制定食品安全标准，应当以保障公众身体健康为宗旨，做到科学合理、安全可靠。

第十九条　食品安全标准是强制执行的标准。除食品安全标准外，不得制定其他的食品强制性标准。

第二十条　食品安全标准应当包括下列内容：

（一）食品、食品相关产品中的致病性微生物、农药残留、兽药残留、重金属、污染物质以及其他危害人体健康物质的限量规定；

（二）食品添加剂的品种、使用范围、用量；

（三）专供婴幼儿和其他特定人群的主辅食品的营养成分要求；

（四）对与食品安全、营养有关的标签、标志、说明书的要求；

（五）食品生产经营过程的卫生要求；

（六）与食品安全有关的质量要求；

（七）食品检验方法与规程；

（八）其他需要制定为食品安全标准的内容。

第二十一条　食品安全国家标准由国务院卫生行政部门负责制定、公布，国务院标准化行政部门提供国家标准编号。

食品中农药残留、兽药残留的限量规定及其检验方法与规程由国务院卫生行政部门、国务院农业行政部门制定。

屠宰畜、禽的检验规程由国务院有关主管部门会同国务院卫生行政部门制定。

有关产品国家标准涉及食品安全国家标准规定内容的，应当与食品安全国家标准相一致。

第二十二条　国务院卫生行政部门应当对现行的食用农产品质量安全标准、食品卫生标准、食品质量标准和有关食品的行业标准中强制执行的标准予以整合，统一公布为食品安全国家标准。

本法规定的食品安全国家标准公布前，食品生产经营者应当按照现行食用农产品质量安全标准、食品卫生标准、食品质量标准和有关食品的行业标准生产经营食品。

第二十三条　食品安全国家标准应当经食品安全国家标准审评委员会审查通过。食品安全国家标准审评委员会由医学、农业、食品、营养等方面的专家以及国务院有关部门的代表组成。

制定食品安全国家标准，应当依据食品安全风险评估结果并充分考虑食用农产品质量安全风险评估结果，参照相关的国际标准和国际食品安全风险评估结果，并广泛听取食品生产经营者和消费者的意见。

第二十四条　没有食品安全国家标准的，可以制定食品安全地方标准。

省、自治区、直辖市人民政府卫生行政部门组织制定食品安全地方标准，应当参照执行本法有关食品安全国家标准制定的规定，并报国务院卫生行政部门备案。

第二十五条　企业生产的食品没有食品安全国家标准或者地方标准的，应当制定企业标准，作为组织生产的依据。国家鼓励食品生产企业制定严于食品安全国家标准或者地方标准的企业标准。企业标准应当报省级卫生行政部门备案，在本企业内部适用。

第二十六条　食品安全标准应当供公众免费查阅。

第四章　食品生产经营

第二十七条　食品生产经营应当符合食品安全标准，并符合下列要求：

（一）具有与生产经营的食品品种、数量相适应的食品原料处理和食品加工、包装、贮存等场所，保持该场所环境整洁，并与有毒、有害场所以及其他污染源保持规定的距离；

（二）具有与生产经营的食品品种、数量相适应的生产经营设备或者设施，有相应的消毒、更衣、盥洗、采光、照明、通风、防腐、防尘、防蝇、防鼠、防虫、洗涤以及处理废水、存放垃圾和废弃物的设备或者设施；

（三）有食品安全专业技术人员、管理人员和保证食品安全的规章制度；

（四）具有合理的设备布局和工艺流程，防止待加工食品与直接入口食品、原料与成品交叉污染，避免食品接触有毒物、不洁物；

（五）餐具、饮具和盛放直接入口食品的容器，使用前应当洗净、消毒，炊具、用具用后应当洗净，保持清洁；

（六）贮存、运输和装卸食品的容器、工具和设备应当安全、无害，保持清洁，防止食品污染，并符合保证食品安全所需的温度等特殊要求，不得将食品与有毒、有害物品一同

运输；

（七）直接入口的食品应当有小包装或者使用无毒、清洁的包装材料、餐具；

（八）食品生产经营人员应当保持个人卫生，生产经营食品时，应当将手洗净，穿戴清洁的工作衣、帽；销售无包装的直接入口食品时，应当使用无毒、清洁的售货工具；

（九）用水应当符合国家规定的生活饮用水卫生标准；

（十）使用的洗涤剂、消毒剂应当对人体安全、无害；

（十一）法律、法规规定的其他要求。

第二十八条　禁止生产经营下列食品：

（一）用非食品原料生产的食品或者添加食品添加剂以外的化学物质和其他可能危害人体健康物质的食品，或者用回收食品作为原料生产的食品；

（二）致病性微生物、农药残留、兽药残留、重金属、污染物质以及其他危害人体健康的物质含量超过食品安全标准限量的食品；

（三）营养成分不符合食品安全标准的专供婴幼儿和其他特定人群的主辅食品；

（四）腐败变质、油脂酸败、霉变生虫、污秽不洁、混有异物、掺假掺杂或者感官性状异常的食品；

（五）病死、毒死或者死因不明的禽、畜、兽、水产动物肉类及其制品；

（六）未经动物卫生监督机构检疫或者检疫不合格的肉类，或者未经检验或者检验不合格的肉类制品；

（七）被包装材料、容器、运输工具等污染的食品；

（八）超过保质期的食品；

（九）无标签的预包装食品；

（十）国家为防病等特殊需要明令禁止生产经营的食品；

（十一）其他不符合食品安全标准或者要求的食品。

第二十九条　国家对食品生产经营实行许可制度。从事食品生产、食品流通、餐饮服务，应当依法取得食品生产许可、食品流通许可、餐饮服务许可。

取得食品生产许可的食品生产者在其生产场所销售其生产的食品，不需要取得食品流通的许可；取得餐饮服务许可的餐饮服务提供者在其餐饮服务场所出售其制作加工的食品，不需要取得食品生产和流通的许可；农民个人销售其自产的食用农产品，不需要取得食品流通的许可。

食品生产加工小作坊和食品摊贩从事食品生产经营活动，应当符合本法规定的与其生产经营规模、条件相适应的食品安全要求，保证所生产经营的食品卫生、无毒、无害，有关部门应当对其加强监督管理，具体管理办法由省、自治区、直辖市人民代表大会常务委员会依照本法制定。

第三十条　县级以上地方人民政府鼓励食品生产加工小作坊改进生产条件；鼓励食品摊贩进入集中交易市场、店铺等固定场所经营。

第三十一条　县级以上质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门应当依照《中华人民共和国行政许可法》的规定，审核申请人提交的本法第二十七条第一项至第四项规定要求的相关资料，必要时对申请人的生产经营场所进行现场核查；对符合规定条件的，决定准予许可；对不符合规定条件的，决定不予许可并书面说明理由。

第三十二条　食品生产经营企业应当建立健全本单位的食品安全管理制度，加强对职工食品安全知识的培训，配备专职或者兼职食品安全管理人员，做好对所生产经营食品的检验工作，依法从事食品生产经营活动。

第三十三条　国家鼓励食品生产经营企业符合良好生产规范要求，实施危害分析与关键控制点体系，提高食品安全管理水平。

对通过良好生产规范、危害分析与关键控制点体系认证的食品生产经营企业，认证机构应当依法实施跟踪调查；对不再符合认证要求的企业，应当依法撤销认证，及时向有关质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门通报，并向社会公布。认证机构实施跟踪调查不收取任何费用。

第三十四条　食品生产经营者应当建立并执行从业人员健康管理制度。患有痢疾、伤寒、病毒性肝炎等消化道传染病的人员，以及患有活动性肺结核、化脓性或者渗出性皮肤病等有碍食品安全的疾病的人员，不得从事接触直接入口食品的工作。

食品生产经营人员每年应当进行健康检查，取得健康证明后方可参加工作。

第三十五条　食用农产品生产者应当依照食品安全标准和国家有关规定使用农药、肥料、生长调节剂、兽药、饲料和饲料添加剂等农业投入品。食用农产品的生产企业和农民专业合作经济组织应当建立食用农产品生产记录制度。

县级以上农业行政部门应当加强对农业投入品使用的管理和指导，建立健全农业投入品的安全使用制度。

第三十六条　食品生产者采购食品原料、食品添加剂、食品相关产品，应当查验供货者的许可证和产品合格证明文件；对无法提供合格证明文件的食品原料，应当依照食品安全标准进行检验；不得采购或者使用不符合食品安全标准的食品原料、食品添加剂、食品相关产品。

食品生产企业应当建立食品原料、食品添加剂、食品相关产品进货查验记录制度，如实记录食品原料、食品添加剂、食品相关产品的名称、规格、数量、供货者名称及联系方式、进货日期等内容。

食品原料、食品添加剂、食品相关产品进货查验记录应当真实，保存期限不得少于二年。

第三十七条　食品生产企业应当建立食品出厂检验记录制度，查验出厂食品的检验合格证和安全状况，并如实记录食品的名称、规格、数量、生产日期、生产批号、检验合格证号、购货者名称及联系方式、销售日期等内容。

食品出厂检验记录应当真实，保存期限不得少于二年。

第三十八条　食品、食品添加剂和食品相关产品的生产者，应当依照食品安全标准对所生产的食品、食品添加剂和食品相关产品进行检验，检验合格后方可出厂或者销售。

第三十九条　食品经营者采购食品，应当查验供货者的许可证和食品合格的证明文件。

食品经营企业应当建立食品进货查验记录制度，如实记录食品的名称、规格、数量、生产批号、保质期、供货者名称及联系方式、进货日期等内容。

食品进货查验记录应当真实，保存期限不得少于二年。

实行统一配送经营方式的食品经营企业，可以由企业总部统一查验供货者的许可证

和食品合格的证明文件，进行食品进货查验记录。

第四十条　食品经营者应当按照保证食品安全的要求贮存食品，定期检查库存食品，及时清理变质或者超过保质期的食品。

第四十一条　食品经营者贮存散装食品，应当在贮存位置标明食品的名称、生产日期、保质期、生产者名称及联系方式等内容。

食品经营者销售散装食品，应当在散装食品的容器、外包装上标明食品的名称、生产日期、保质期、生产经营者名称及联系方式等内容。

第四十二条　预包装食品的包装上应当有标签。标签应当标明下列事项：

（一）名称、规格、净含量、生产日期；

（二）成分或者配料表；

（三）生产者的名称、地址、联系方式；

（四）保质期；

（五）产品标准代号；

（六）贮存条件；

（七）所使用的食品添加剂在国家标准中的通用名称；

（八）生产许可证编号；

（九）法律、法规或者食品安全标准规定必须标明的其他事项。

专供婴幼儿和其他特定人群的主辅食品，其标签还应当标明主要营养成分及其含量。

第四十三条　国家对食品添加剂的生产实行许可制度。申请食品添加剂生产许可的条件、程序，按照国家有关工业产品生产许可证管理的规定执行。

第四十四条　申请利用新的食品原料从事食品生产或者从事食品添加剂新品种、食品相关产品新品种生产活动的单位或者个人，应当向国务院卫生行政部门提交相关产品的安全性评估材料。国务院卫生行政部门应当自收到申请之日起六十日内组织对相关产品的安全性评估材料进行审查；对符合食品安全要求的，依法决定准予许可并予以公布；对不符合食品安全要求的，决定不予许可并书面说明理由。

第四十五条　食品添加剂应当在技术上确有必要且经过风险评估证明安全可靠，方可列入允许使用的范围。国务院卫生行政部门应当根据技术必要性和食品安全风险评估结果，及时对食品添加剂的品种、使用范围、用量的标准进行修订。

第四十六条　食品生产者应当依照食品安全标准关于食品添加剂的品种、使用范围、用量的规定使用食品添加剂；不得在食品生产中使用食品添加剂以外的化学物质和其他可能危害人体健康的物质。

第四十七条　食品添加剂应当有标签、说明书和包装。标签、说明书应当载明本法第四十二条第一款第一项至第六项、第八项、第九项规定的事项，以及食品添加剂的使用范围、用量、使用方法，并在标签上载明"食品添加剂"字样。

第四十八条　食品和食品添加剂的标签、说明书，不得含有虚假、夸大的内容，不得涉及疾病预防、治疗功能。生产者对标签、说明书上所载明的内容负责。

食品和食品添加剂的标签、说明书应当清楚、明显，容易辨识。

食品和食品添加剂与其标签、说明书所载明的内容不符的，不得上市销售。

第四十九条　食品经营者应当按照食品标签标示的警示标志、警示说明或者注意事

项的要求，销售预包装食品。

第五十条　生产经营的食品中不得添加药品，但是可以添加按照传统既是食品又是中药材的物质。按照传统既是食品又是中药材的物质的目录由国务院卫生行政部门制定、公布。

第五十一条　国家对声称具有特定保健功能的食品实行严格监管。有关监督管理部门应当依法履职，承担责任。具体管理办法由国务院规定。

声称具有特定保健功能的食品不得对人体产生急性、亚急性或者慢性危害，其标签、说明书不得涉及疾病预防、治疗功能，内容必须真实，应当载明适宜人群、不适宜人群、功效成分或者标志性成分及其含量等；产品的功能和成分必须与标签、说明书相一致。

第五十二条　集中交易市场的开办者、柜台出租者和展销会举办者，应当审查入场食品经营者的许可证，明确入场食品经营者的食品安全管理责任，定期对入场食品经营者的经营环境和条件进行检查，发现食品经营者有违反本法规定的行为的，应当及时制止并立即报告所在地县级工商行政管理部门或者食品药品监督管理部门。

集中交易市场的开办者、柜台出租者和展销会举办者未履行前款规定义务，本市场发生食品安全事故的，应当承担连带责任。

第五十三条　国家建立食品召回制度。食品生产者发现其生产的食品不符合食品安全标准，应当立即停止生产，召回已经上市销售的食品，通知相关生产经营者和消费者，并记录召回和通知情况。

食品经营者发现其经营的食品不符合食品安全标准，应当立即停止经营，通知相关生产经营者和消费者，并记录停止经营和通知情况。食品生产者认为应当召回的，应当立即召回。

食品生产者应当对召回的食品采取补救、无害化处理、销毁等措施，并将食品召回和处理情况向县级以上质量监督部门报告。

食品生产经营者未依照本条规定召回或者停止经营不符合食品安全标准的食品的，县级以上质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门可以责令其召回或者停止经营。

第五十四条　食品广告的内容应当真实合法，不得含有虚假、夸大的内容，不得涉及疾病预防、治疗功能。

食品安全监督管理部门或者承担食品检验职责的机构、食品行业协会、消费者协会不得以广告或者其他形式向消费者推荐食品。

第五十五条　社会团体或者其他组织、个人在虚假广告中向消费者推荐食品，使消费者的合法权益受到损害的，与食品生产经营者承担连带责任。

第五十六条　地方各级人民政府鼓励食品规模化生产和连锁经营、配送。

第五章　食品检验

第五十七条　食品检验机构按照国家有关认证认可的规定取得资质认定后，方可从事食品检验活动。但是，法律另有规定的除外。

食品检验机构的资质认定条件和检验规范，由国务院卫生行政部门规定。

本法施行前经国务院有关主管部门批准设立或者依法认定的食品检验机构，可以依照本法继续从事食品检验活动。

第五十八条　食品检验由食品检验机构指定的检验人独立进行。

检验人应当依照有关法律、法规的规定，并依照食品安全标准和检验规范对食品进行检验，尊重科学，恪守职业道德，保证出具的检验数据和结论客观、公正，不得出具虚假的检验报告。

第五十九条　食品检验实行食品检验机构与检验人负责制。食品检验报告应当加盖食品检验机构公章，并有检验人的签名或者盖章。食品检验机构和检验人对出具的食品检验报告负责。

第六十条　食品安全监督管理部门对食品不得实施免检。

县级以上质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门应当对食品进行定期或者不定期的抽样检验。进行抽样检验，应当购买抽取的样品，不收取检验费和其他任何费用。

县级以上质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门在执法工作中需要对食品进行检验的，应当委托符合本法规定的食品检验机构进行，并支付相关费用。对检验结论有异议的，可以依法进行复检。

第六十一条　食品生产经营企业可以自行对所生产的食品进行检验，也可以委托符合本法规定的食品检验机构进行检验。

食品行业协会等组织、消费者需要委托食品检验机构对食品进行检验的，应当委托符合本法规定的食品检验机构进行。

第六章　食品进出口

第六十二条　进口的食品、食品添加剂以及食品相关产品应当符合我国食品安全国家标准。

进口的食品应当经出入境检验检疫机构检验合格后，海关凭出入境检验检疫机构签发的通关证明放行。

第六十三条　进口尚无食品安全国家标准的食品，或者首次进口食品添加剂新品种、食品相关产品新品种，进口商应当向国务院卫生行政部门提出申请并提交相关的安全性评估材料。国务院卫生行政部门依照本法第四十四条的规定作出是否准予许可的决定，并及时制定相应的食品安全国家标准。

第六十四条　境外发生的食品安全事件可能对我国境内造成影响，或者在进口食品中发现严重食品安全问题的，国家出入境检验检疫部门应当及时采取风险预警或者控制措施，并向国务院卫生行政、农业行政、工商行政管理和国家食品药品监督管理部门通报。接到通报的部门应当及时采取相应措施。

第六十五条　向我国境内出口食品的出口商或者代理商应当向国家出入境检验检疫部门备案。向我国境内出口食品的境外食品生产企业应当经国家出入境检验检疫部门注册。

国家出入境检验检疫部门应当定期公布已经备案的出口商、代理商和已经注册的境外食品生产企业名单。

第六十六条　进口的预包装食品应当有中文标签、中文说明书。标签、说明书应当符合本法以及我国其他有关法律、行政法规的规定和食品安全国家标准的要求，载明食品的原产地以及境内代理商的名称、地址、联系方式。预包装食品没有中文标签、中文说明书

或者标签、说明书不符合本条规定的，不得进口。

第六十七条　进口商应当建立食品进口和销售记录制度，如实记录食品的名称、规格、数量、生产日期、生产或者进口批号、保质期、出口商和购货者名称及联系方式、交货日期等内容。

食品进口和销售记录应当真实，保存期限不得少于二年。

第六十八条　出口的食品由出入境检验检疫机构进行监督、抽检，海关凭出入境检验检疫机构签发的通关证明放行。

出口食品生产企业和出口食品原料种植、养殖场应当向国家出入境检验检疫部门备案。

第六十九条　国家出入境检验检疫部门应当收集、汇总进出口食品安全信息，并及时通报相关部门、机构和企业。

国家出入境检验检疫部门应当建立进出口食品的进口商、出口商和出口食品生产企业的信誉记录，并予以公布。对有不良记录的进口商、出口商和出口食品生产企业，应当加强对其进出口食品的检验检疫。

第七章　食品安全事故处置

第七十条　国务院组织制定国家食品安全事故应急预案。

县级以上地方人民政府应当根据有关法律、法规的规定和上级人民政府的食品安全事故应急预案以及本地区的实际情况，制定本行政区域的食品安全事故应急预案，并报上一级人民政府备案。

食品生产经营企业应当制定食品安全事故处置方案，定期检查本企业各项食品安全防范措施的落实情况，及时消除食品安全事故隐患。

第七十一条　发生食品安全事故的单位应当立即予以处置，防止事故扩大。事故发生单位和接收病人进行治疗的单位应当及时向事故发生地县级卫生行政部门报告。

农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门在日常监督管理中发现食品安全事故，或者接到有关食品安全事故的举报，应当立即向卫生行政部门通报。

发生重大食品安全事故的，接到报告的县级卫生行政部门应当按照规定向本级人民政府和上级人民政府卫生行政部门报告。县级人民政府和上级人民政府卫生行政部门应当按照规定上报。

任何单位或者个人不得对食品安全事故隐瞒、谎报、缓报，不得毁灭有关证据。

第七十二条　县级以上卫生行政部门接到食品安全事故的报告后，应当立即会同有关农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门进行调查处理，并采取下列措施，防止或者减轻社会危害：

（一）开展应急救援工作，对因食品安全事故导致人身伤害的人员，卫生行政部门应当立即组织救治；

（二）封存可能导致食品安全事故的食品及其原料，并立即进行检验；对确认属于被污染的食品及其原料，责令食品生产经营者依照本法第五十三条的规定予以召回、停止经营并销毁；

（三）封存被污染的食品用工具及用具，并责令进行清洗消毒；

（四）做好信息发布工作，依法对食品安全事故及其处理情况进行发布，并对可能产

生的危害加以解释、说明。

发生重大食品安全事故的，县级以上人民政府应当立即成立食品安全事故处置指挥机构，启动应急预案，依照前款规定进行处置。

第七十三条　发生重大食品安全事故，设区的市级以上人民政府卫生行政部门应当立即会同有关部门进行事故责任调查，督促有关部门履行职责，向本级人民政府提出事故责任调查处理报告。

重大食品安全事故涉及两个以上省、自治区、直辖市的，由国务院卫生行政部门依照前款规定组织事故责任调查。

第七十四条　发生食品安全事故，县级以上疾病预防控制机构应当协助卫生行政部门和有关部门对事故现场进行卫生处理，并对与食品安全事故有关的因素开展流行病学调查。

第七十五条　调查食品安全事故，除了查明事故单位的责任，还应当查明负有监督管理和认证职责的监督管理部门、认证机构的工作人员失职、渎职情况。

第八章　监督管理

第七十六条　县级以上地方人民政府组织本级卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门制定本行政区域的食品安全年度监督管理计划，并按照年度计划组织开展工作。

第七十七条　县级以上质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门履行各自食品安全监督管理职责，有权采取下列措施：

（一）进入生产经营场所实施现场检查；

（二）对生产经营的食品进行抽样检验；

（三）查阅、复制有关合同、票据、账簿以及其他有关资料；

（四）查封、扣押有证据证明不符合食品安全标准的食品，违法使用的食品原料、食品添加剂、食品相关产品，以及用于违法生产经营或者被污染的工具、设备；

（五）查封违法从事食品生产经营活动的场所。

县级以上农业行政部门应当依照《中华人民共和国农产品质量安全法》规定的职责，对食用农产品进行监督管理。

第七十八条　县级以上质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门对食品生产经营者进行监督检查，应当记录监督检查的情况和处理结果。监督检查记录经监督检查人员和食品生产经营者签字后归档。

第七十九条　县级以上质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门应当建立食品生产经营者食品安全信用档案，记录许可颁发、日常监督检查结果、违法行为查处等情况；根据食品安全信用档案的记录，对有不良信用记录的食品生产经营者增加监督检查频次。

第八十条　县级以上卫生行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门接到咨询、投诉、举报，对属于本部门职责的，应当受理，并及时进行答复、核实、处理；对不属于本部门职责的，应当书面通知并移交有权处理的部门处理。有权处理的部门应当及时处理，不得推诿；属于食品安全事故的，依照本法第七章有关规定进行处置。

第八十一条　县级以上卫生行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门

应当按照法定权限和程序履行食品安全监督管理职责；对生产经营者的同一违法行为，不得给予二次以上罚款的行政处罚；涉嫌犯罪的，应当依法向公安机关移送。

第八十二条　国家建立食品安全信息统一公布制度。下列信息由国务院卫生行政部门统一公布：

（一）国家食品安全总体情况；

（二）食品安全风险评估信息和食品安全风险警示信息；

（三）重大食品安全事故及其处理信息；

（四）其他重要的食品安全信息和国务院确定的需要统一公布的信息。

前款第二项、第三项规定的信息，其影响限于特定区域的，也可以由有关省、自治区、直辖市人民政府卫生行政部门公布。县级以上农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门依据各自职责公布食品安全日常监督管理信息。

食品安全监督管理部门公布信息，应当做到准确、及时、客观。

第八十三条　县级以上地方卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门获知本法第八十二条第一款规定的需要统一公布的信息，应当向上级主管部门报告，由上级主管部门立即报告国务院卫生行政部门；必要时，可以直接向国务院卫生行政部门报告。

县级以上卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门应当相互通报获知的食品安全信息。

第九章　法律责任

第八十四条　违反本法规定，未经许可从事食品生产经营活动，或者未经许可生产食品添加剂的，由有关主管部门按照各自职责分工，没收违法所得、违法生产经营的食品、食品添加剂和用于违法生产经营的工具、设备、原料等物品；违法生产经营的食品、食品添加剂货值金额不足一万元的，并处二千元以上五万元以下罚款；货值金额一万元以上的，并处货值金额五倍以上十倍以下罚款。

第八十五条　违反本法规定，有下列情形之一的，由有关主管部门按照各自职责分工，没收违法所得、违法生产经营的食品和用于违法生产经营的工具、设备、原料等物品；违法生产经营的食品货值金额不足一万元的，并处二千元以上五万元以下罚款；货值金额一万元以上的，并处货值金额五倍以上十倍以下罚款；情节严重的，吊销许可证：

（一）用非食品原料生产食品或者在食品中添加食品添加剂以外的化学物质和其他可能危害人体健康的物质，或者用回收食品作为原料生产食品；

（二）生产经营致病性微生物、农药残留、兽药残留、重金属、污染物质以及其他危害人体健康的物质含量超过食品安全标准限量的食品；

（三）生产经营营养成分不符合食品安全标准的专供婴幼儿和其他特定人群的主辅食品；

（四）经营腐败变质、油脂酸败、霉变生虫、污秽不洁、混有异物、掺假掺杂或者感官性状异常的食品；

（五）经营病死、毒死或者死因不明的禽、畜、兽、水产动物肉类，或者生产经营病死、毒死或者死因不明的禽、畜、兽、水产动物肉类的制品；

（六）经营未经动物卫生监督机构检疫或者检疫不合格的肉类，或者生产经营未经检

验或者检验不合格的肉类制品；

（七）经营超过保质期的食品；

（八）生产经营国家为防病等特殊需要明令禁止生产经营的食品；

（九）利用新的食品原料从事食品生产或者从事食品添加剂新品种、食品相关产品新品种生产，未经过安全性评估；

（十）食品生产经营者在有关主管部门责令其召回或者停止经营不符合食品安全标准的食品后，仍拒不召回或者停止经营的。

第八十六条　违反本法规定，有下列情形之一的，由有关主管部门按照各自职责分工，没收违法所得、违法生产经营的食品和用于违法生产经营的工具、设备、原料等物品；违法生产经营的食品货值金额不足一万元的，并处两千元以上五万元以下罚款；货值金额一万元以上的，并处货值金额二倍以上五倍以下罚款；情节严重的，责令停产停业，直至吊销许可证：

（一）经营被包装材料、容器、运输工具等污染的食品；

（二）生产经营无标签的预包装食品、食品添加剂或者标签、说明书不符合本法规定的食品、食品添加剂；

（三）食品生产者采购、使用不符合食品安全标准的食品原料、食品添加剂、食品相关产品；

（四）食品生产经营者在食品中添加药品。

第八十七条　违反本法规定，有下列情形之一的，由有关主管部门按照各自职责分工，责令改正，给予警告；拒不改正的，处两千元以上两万元以下罚款；情节严重的，责令停产停业，直至吊销许可证：

（一）未对采购的食品原料和生产的食品、食品添加剂、食品相关产品进行检验；

（二）未建立并遵守查验记录制度、出厂检验记录制度；

（三）制定食品安全企业标准未依照本法规定备案；

（四）未按规定要求贮存、销售食品或者清理库存食品；

（五）进货时未查验许可证和相关证明文件；

（六）生产的食品、食品添加剂的标签、说明书涉及疾病预防、治疗功能；

（七）安排患有本法第三十四条所列疾病的人员从事接触直接入口食品的工作。

第八十八条　违反本法规定，事故单位在发生食品安全事故后未进行处置、报告的，由有关主管部门按照各自职责分工，责令改正，给予警告；毁灭有关证据的，责令停产停业，并处两千元以上十万元以下罚款；造成严重后果的，由原发证部门吊销许可证。

第八十九条　违反本法规定，有下列情形之一的，依照本法第八十五条的规定给予处罚：

（一）进口不符合我国食品安全国家标准的食品；

（二）进口尚无食品安全国家标准的食品，或者首次进口食品添加剂新品种、食品相关产品新品种，未经过安全性评估；

（三）出口商未遵守本法的规定出口食品。

违反本法规定，进口商未建立并遵守食品进口和销售记录制度的，依照本法第八十七条的规定给予处罚。

第九十条　违反本法规定，集中交易市场的开办者、柜台出租者、展销会的举办者允许未取得许可的食品经营者进入市场销售食品，或者未履行检查、报告等义务的，由有关主管部门按照各自职责分工，处二千元以上五万元以下罚款；造成严重后果的，责令停业，由原发证部门吊销许可证。

第九十一条　违反本法规定，未按照要求进行食品运输的，由有关主管部门按照各自职责分工，责令改正，给予警告；拒不改正的，责令停产停业，并处二千元以上五万元以下罚款；情节严重的，由原发证部门吊销许可证。

第九十二条　被吊销食品生产、流通或者餐饮服务许可证的单位，其直接负责的主管人员自处罚决定作出之日起五年内不得从事食品生产经营管理工作。

食品生产经营者聘用不得从事食品生产经营管理工作的人员从事管理工作的，由原发证部门吊销许可证。

第九十三条　违反本法规定，食品检验机构、食品检验人员出具虚假检验报告的，由授予其资质的主管部门或者机构撤销该检验机构的检验资格；依法对检验机构直接负责的主管人员和食品检验人员给予撤职或者开除的处分。

违反本法规定，受到刑事处罚或者开除处分的食品检验机构人员，自刑罚执行完毕或者处分决定作出之日起十年内不得从事食品检验工作。食品检验机构聘用不得从事食品检验工作的人员的，由授予其资质的主管部门或者机构撤销该检验机构的检验资格。

第九十四条　违反本法规定，在广告中对食品质量作虚假宣传，欺骗消费者的，依照《中华人民共和国广告法》的规定给予处罚。

违反本法规定，食品安全监督管理部门或者承担食品检验职责的机构、食品行业协会、消费者协会以广告或者其他形式向消费者推荐食品的，由有关主管部门没收违法所得，依法对直接负责的主管人员和其他直接责任人员给予记大过、降级或者撤职的处分。

第九十五条　违反本法规定，县级以上地方人民政府在食品安全监督管理中未履行职责，本行政区域出现重大食品安全事故、造成严重社会影响的，依法对直接负责的主管人员和其他直接责任人员给予记大过、降级、撤职或者开除的处分。

违反本法规定，县级以上卫生行政、农业行政、质量监督、工商行政管理、食品药品监督管理部门或者其他有关行政部门不履行本法规定的职责或者滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊的，依法对直接负责的主管人员和其他直接责任人员给予记大过或者降级的处分；造成严重后果的，给予撤职或者开除的处分；其主要负责人应当引咎辞职。

第九十六条　违反本法规定，造成人身、财产或者其他损害的，依法承担赔偿责任。

生产不符合食品安全标准的食品或者销售明知是不符合食品安全标准的食品，消费者除要求赔偿损失外，还可以向生产者或者销售者要求支付价款十倍的赔偿金。

第九十七条　违反本法规定，应当承担民事赔偿责任和缴纳罚款、罚金，其财产不足以同时支付时，先承担民事赔偿责任。

第九十八条　违反本法规定，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第十章　附　则

第九十九条　本法下列用语的含义：

食品，指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品。

食品安全，指食品无毒、无害，符合应当有的营养要求，对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害。

预包装食品，指预先定量包装或者制作在包装材料和容器中的食品。

食品添加剂，指为改善食品品质和色、香、味以及为防腐、保鲜和加工工艺的需要而加入食品中的人工合成或者天然物质。

用于食品的包装材料和容器，指包装、盛放食品或者食品添加剂用的纸、竹、木、金属、搪瓷、陶瓷、塑料、橡胶、天然纤维、化学纤维、玻璃等制品和直接接触食品或者食品添加剂的涂料。

用于食品生产经营的工具、设备，指在食品或者食品添加剂生产、流通、使用过程中直接接触食品或者食品添加剂的机械、管道、传送带、容器、用具、餐具等。

用于食品的洗涤剂、消毒剂，指直接用于洗涤或者消毒食品、餐饮具以及直接接触食品的工具、设备或者食品包装材料和容器的物质。

保质期，指预包装食品在标签指明的贮存条件下保持品质的期限。

食源性疾病，指食品中致病因素进入人体引起的感染性、中毒性等疾病。

食物中毒，指食用了被有毒有害物质污染的食品或者食用了含有毒有害物质的食品后出现的急性、亚急性疾病。

食品安全事故，指食物中毒、食源性疾病、食品污染等源于食品，对人体健康有危害或者可能有危害的事故。

第一百条　食品生产经营者在本法施行前已经取得相应许可证的，该许可证继续有效。

第一百零一条　乳品、转基因食品、生猪屠宰、酒类和食盐的食品安全管理，适用本法；法律、行政法规另有规定的，依照其规定。

第一百零二条　铁路运营中食品安全的管理办法由国务院卫生行政部门会同国务院有关部门依照本法制定。

军队专用食品和自供食品的食品安全管理办法由中央军事委员会依照本法制定。

第一百零三条　国务院根据实际需要，可以对食品安全监督管理体制作出调整。

第一百零四条　本法自2009年6月1日起施行。《中华人民共和国食品卫生法》同时废止。

参考文献

[1]王光慈.食品营养学.2版.北京:中国农业出版社,2001.
[2]孙远明,余群力.食品营养学.2版.北京:中国农业大学出版社,2002.
[3]刘志皋.食品营养学.2版.北京:中国轻工业出版社,2006.
[4]彭景.烹饪营养学.北京:中国轻工业出版社,2007.
[5]许荣华.烹饪基础营养.北京:清华大学出版社,2009.
[6]张爱珍.家庭烹饪营养.北京:人民卫生出版社,2006.
[7]周旺.烹饪营养学.北京:中国轻工业出版社,2007.
[8]谢定源.烹饪营养学.北京:高等教育出版社,2003.
[9]袁娅,贺化帛.烹饪营养与食疗.北京:中国商业出版社,2007.
[10]孙远明.食品营养学.北京:科学技术出版社,2002.
[11]马风楼,陈荣华.营养与健康丛书.南京:河海大学出版社,2001.
[12]陈仁惇.营养保健食品.北京:中国轻工业出版社,2001.
[13]杨柳.黄金营养.北京:北京出版社,2004.
[14]葛可佑.中国营养师培训教材.北京:人民卫生出版社,2006.
[15]中国营养学会.中国居民膳食营养素参考摄入量.北京:中国轻工业出版社,2001.
[16]劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心,劳动和社会保障部教育培训中心.营养配餐员.北京:中国劳动社会保障出版社,2003.
[17]张怀玉,蒋建基.烹饪营养与卫生.北京:高等教育出版社,2008.
[18]黄刚平.烹饪营养卫生学.南京:东南大学出版社,2007.
[19]骆淑波,彭景.烹饪营养与卫生.大连:东北财经大学出版社,2008.
[20]编委会.最新食品安全与卫生国家标准、行业标准及强制性条文.香港:中国科技文化出版社,2007.
[21]王亚伟,刘爱月.烹饪营养与卫生.北京:中国林业出版社,2006.
[22]白冰.营养卫生与家常烹饪.北京:中国人民大学出版社,2007.
[23]万玉梅.营养卫生与家庭烹饪.北京:中国劳动出版社,2005.
[24]曹小红.食品安全与卫生.北京:科学出版社,2006.
[25]天津轻工业学院食品工业教学研究室.食品添加剂.2版.北京:中国轻工业出版社,2003.
[26]王晓琴,曹劲松.食品营养强化剂.北京:中国轻工业出版社,2002.
[27]李景明,马丽艳,温鹏飞.食品营养强化技术.北京:化学工业出版社,2006.
[28]董海州,等.粮食实用加工技术.北京:金盾出版社,2009.
[29]王丽琼.粮油加工技术.北京:化学工业出版社,2007.
[30]卢利军,牟峻.粮油及其制品质量与检验.北京:化学工业出版社,2007.

参考文献

[1]王光慈.食品营养学.2版.北京:中国农业出版社,2001.
[2]孙远明,余群力.食品营养学.2版.北京:中国农业大学出版社,2002.
[3]刘志皋.食品营养学.2版.北京:中国轻工业出版社,2006.
[4]彭景.烹饪营养学.北京:中国轻工业出版社,2007.
[5]许荣华.烹饪基础营养.北京:清华大学出版社,2009.
[6]张爱珍.家庭烹饪营养.北京:人民卫生出版社,2006.
[7]周旺.烹饪营养学.北京:中国轻工业出版社,2007.
[8]谢定源.烹饪营养学.北京:高等教育出版社,2003.
[9]袁娅,贺化昂.烹饪营养与食疗.北京:中国商业出版社,2007.
[10]孙远明.食品营养学.北京:科学技术出版社,2002.
[11]马风楼,陈荣华.营养与健康丛书.南京:河海大学出版社,2001.
[12]陈仁惇.营养保健食品.北京:中国轻工业出版社,2001.
[13]杨柳.黄金营养.北京:北京出版社,2004.
[14]葛可佑.中国营养师培训教材.北京:人民卫生出版社,2006.
[15]中国营养学会.中国居民膳食营养素参考摄入量.北京:中国轻工业出版社,2001.
[16]劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心、劳动和社会保障部教育培训中心.营养配餐员.北京:中国劳动社会保障出版社,2003.
[17]张怀玉,蒋建基.烹饪营养与卫生.北京:高等教育出版社,2008.
[18]黄刚平.烹饪营养卫生学.南京:东南大学出版社,2007.
[19]骆淑波,彭景.烹饪营养与卫生.大连:东北财经大学出版社,2008.
[20]编委会.最新食品安全与卫生国家标准、行业标准及强制性条文.香港:中国科技文化出版社,2007.
[21]王亚伟,刘爱月.烹饪营养与卫生.北京:中国林业出版社,2006.
[22]白冰.营养卫生与家常烹饪.北京:中国人民大学出版社,2007.
[23]万玉梅.营养卫生与家庭烹饪.北京:中国劳动出版社,2005.
[24]曹小红.食品安全与卫生.北京:科学出版社,2006.
[25]天津轻工业学院食品工业教学研究室.食品添加剂.2版.北京:中国轻工业出版社,2003.
[26]王晓琴,曹劲松.食品营养强化剂.北京:中国轻工业出版社,2002.
[27]李景明,马丽艳,温鹏飞.食品营养强化技术.北京:化学工业出版社,2006.
[28]董海州,等.粮食实用加工技术.北京:金盾出版社,2009.
[29]王丽琼.粮油加工技术.北京:化学工业出版社,2007.
[30]卢利军,牟峻.粮油及其制品质量与检验.北京:化学工业出版社,2007.